АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ВСЕСОЮЗНОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 56

12

ДЕКАБРЬ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ЛЕНИНГРАД 1971

УДК 65.012.33 : 581.55+581.55

В. В. Скрипчинский, В. Г. Танфильев, Ю. А. Дударь и Л. И. Пешкова

ИСКУССТВЕННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЕРВИЧНЫХ ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КАК СОСТАВНОЙ ЧАСТИ ПРИРОДНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

С 5 рисунками

V. V. SKRIPCHINSKY, V. G. TANFILYEV, YU. A. DUDAR AND L. I. PESHKOVA. ARTIFICIAL RESTORATION OF PRIMARY TYPES OF VEGETATION AS OF THE COMPONENT OF NATURAL BIOGEOCOENOSES

В статье обсуждается задача разработки методов воссоздания естественных биогеоценозов как составной части проблемы охраны и рационального использования природы и сообщаются некоторые результаты многолетнего опыта по восстановлению в условиях Ставропольского ботанического сада луговых степей путем пересадки дерна из естественных сообществ.

Взаимоотношения человека и природы — одна из наиболее острых и волнующих проблем современности. Это определяется ускоряющимся процессом разрушения природных комплексов, которые в течение предшествующих миллионов лет были естественной средой обитания всего живого.

Среди ученых все чаще раздаются голоса, указывающие, что жизнь людей в искусственно создаваемой среде чревата большими опасностями и неизбежно приведет к понижению жизненного потенциала человеческого рода, а быть может даже сделает невозможным сохранение жизни на земном шаре в ее современных формах.

В связи с такой общей постановкой проблемы возникает много частных проблем. Одной из них является сохранение уцелевших еще участков природы и выяснение их научного, хозяйственного, оздоровительного и эстетического значения. В последнее время она оживленно обсуждается в отечественных и зарубежных монографиях (Одум, 1968; Дорст, 1968; Дювиньо и Танг, 1968; Куржаковский, 1969; Парсон, 1969, и др.), в учебниках (Благосклонов и др., 1967; Гладков, 1969) и в периодической печати. Эти же цели в значительной мере преследует Международная биологическая программа (Быховский и Банников, 1967).

Основным способом сохранения природы до сих пор являлась организация заповедников, заказников или национальных парков, в которых воздействие человека на природу так или иначе ограничивается.

Несомненно, создание разного типа резерватов, обогащение флоры и фауны отдельными видами растений и животных, разработка на этой основе таких приемов хозяйственного использования сохранившихся природных ресурсов, которые восстанавливают их первоначальное состояние. — задача исключительно важная.

Однако такая постановка вопроса несет в себе черты некоторой пассивности (сохранение уцелевшего) или ограниченной активности (восстановление отдельных видов или ценозов, уничтоженных в данном районе, как объектов хозяйственной эксплуатации — зубров, бобров, сайгаков,

буковых насаждений и т. д.). При проведении таких работ, как правило, не дается ответа на вопрос можно ли (и каким образом) восстановить те или иные природные ландшафты и биогеоценозы или их важнейшие компоненты, если они в данном районе уже полностью уничтожены. Постановка и решение такого вопроса имеет большое теоретическое и практическое значение.

Его теоретическое значение определяется тем, что человек перейдет от осуществления относительно частных и ограниченных задач к общим и сложным, которые до сих пор были посильны лишь природе. А это поднимет на более высокий уровень как познание, так и управление природой.

Практическое значение положительного решения определится тем, что будут предотвращены многие грозные явления (эрозия, истощение водных источников, наводнения, селевые потоки и т. д.), которые значительно слабее проявляются в естественных ландшафтах, и одновременно будут восстановлены природные богатства, отвечающие запросам различных отраслей производства и культурным потребностям людей.

Наконец, овладение методами восстановления уничтоженной природы будет иметь большое морально-психологическое значение. Под влиянием современных процессов истребления природных комплексов у многих создается впечатление, что цивилизация и природа антагонисты, и нередко слышатся голоса, что гибель природы уже неизбежна. Если бы мы научились управлять процессами восстановления природы, то Человек почувствовал бы себя не только ее разрушителем, но и истинным творцом.

Конечно, обсуждаемая проблема грандиозна по своему значению. Для ее решения потребуются усилия больших коллективов в течение длительного времени. Но браться за нее необходимо уже сейчас и начинать хотя бы с самого маленького. Одним из таких первоочередных является вопрос о способах восстановления фитоценозов, уничтоженных хозяйственной деятельностью. Именно эта мысль руководит нами при проведении нашей очень небольшой и, без сомнения, несовершенной работы.

Первоначально была поставлена ограниченная задача — создать экспозиционные участки растительности Северного Кавказа в Ставропольском ботаническом саду. В дальнейшем возникли более сложные цели: 1) выяснить возможность воссоздания первичных типов растительности, свойственных этому и близким в эколого-географических отношениях районам; 2) разработать методы воссоздания указанных формаций растительности и выявить закономерности их формирования; 3) установить биологическую и хозяйственную продуктивность воссоздаваемых формаций растительности в сравнении с наиболее целесообразными для данной местности агрофитоценозами; 4) проверить разработанный метод в производственных условиях с целью создания кормовых угодий, борьбы с эрозией почвы, а также организации декоративных ландшафтов в ботанических садах и парках.

Ботанический сад расположен на Ставропольском плато в плакорных условиях в зоне лесостепи, на высоте около 630 м над ур. м. Почвы представлены выщелоченными и деградированными суглинистыми черноземами, подстилаемыми мощной плитой известняка-ракушечника, залегающей на глубине около 1.2 м. Среднегодовая температура воздуха 7.5°. Январь имеет среднюю температуру —4.9°, а июль 19.6°. Максимальная температура воздуха за 50 лет наблюдений равнялась 37°, а минимальная —31°. Продолжительность безморозного периода в среднем 174 дня. Средняя годовая сумма осадков 633 мм. Растительностью, свойственной району сада, являются луговые степи и широколиственные (дубовые, буковые, грабовые и ясеневые) леса. Довольно близко подходят ковыльно-типчаково-разнотравные степи. Несколько дальше отстоят ковыльно-типчаковые степи, еще дальше ковыльно-типчаково-полынные степи, субальпийские луга, хвойные леса. Совсем далекими являются альпийские луга, полупустыни, солончаки и другие интразональные типы растительности.

При составлении плана работы (табл. 1) бóльшие площади отводились под те формации, которые близки к условиям сада. Исключение представляли хвойные и березовые леса, площади которых увеличены из декоративных соображений. Размещение участков на территории (рис. 1) по возможности соответствовало их географическому положению, но для лесов, в целях создания более красивого паркового ландшафта, оно было подчинено эстетическим требованиям.

ТАБЛИЦА 1

Формации растительности, создаваемые в ботаническом саду

Формация	Варианты формации (в скобках номер варианта по схеме)	Выделенная площадь (в м²)	Процент освоения
Степи	Типчаково-ковыльная (1); разнотравно-злаковая (2, 3); полынно-злаковая (4); бородачевая (5); трагакантовая (6)	7720	33
Луговые степи	Четыре варианта луговой степи Ставропольского плато (7—10); кустарниковая (11); предгорная (12)	15140	55
Горные луга	Горно-лесной (13); субальпийский (14)	2370	39
	Итого травянистых формаций	25230	47
Дубняки	Грабовый злаковый (15); ясенник с дубом злаковый (16); из дуба пушистого ландышевый (17)	2310	82
Букняки (бучины)	Папоротниковый (18); голый (19); черемшовый (20); с грабом злаковая (21)	5900	100
Сосняки	Вейниковый (22); мохово-полукустарничковый (23); низкоосоково-трищетинниковый (24)	2760	100
Осинник	Травянистый (25)	550	0
Ольшатник	Волжанковый (26)	550	0
Ельники и пихтарники	Ельник мертвопокровный (27); пихтарник мелкотравный с примесью ели (28); пихтарник овсяницевый (29)	3200	100
Березняки	Вейниковый (30); вейниково-азалиевый (31); коротконожковый (32)	3160	100
	Итого древесных формаций	18430	94
	Всего природных ценозов	43660	67
Агрофитоценозы	Полевой севооборот (33); кормовой севооборот (34)	1040	100
	Общая площадь	44700	67

Примечание. Луговые степи включают четыре варианта: 7 — дерн взят из разных мест, 8 — с Вишневой поляны, 9 — с Ново-Марьевской поляны и 10 — с г. Стрижамент.

На первом этапе работы в природных условиях Ставропольского края выделялись типичные и хорошо сохранившиеся участки намеченных формаций. Каждый участок описывался и полученные данные впоследствии использовались для сравнения. К сожалению, некоторые из таких «эталонов» в последующее время были утрачены вследствие скотобоя или распашки.

В проведенном исследовании лесные формации создавались в два этапа: первоначально проводилась посадка древесной и частично кустарниковой основы. Березовые, пихтовые, еловые и дубовые насаждения создавались в основном самосевом, заготавливаемым в естественных лесах. Сосновый и буковый леса созданы посадкой сеянцев, выращенных в питомниках из семян, собранных в природных лесах. После того как древесный покров был создан, под его защитой начиналось выращивание травянистых растений. Это осуществлялось посадкой дерновин (березовый лес), высадкой луковиц, отдельных растений или посевом семян

(дубняк и букняк). Однако эта часть работы пока проведена на небольших площадках, и если говорить об освоении территории (табл. 1) под лесные формации, то это относится только к древесной их основе.

Травянистые формации создавались в основном путем пересадки дерна с участка, расположенного рядом с выделенным эталоном. Чтобы ослабить действие сорняков, почву предварительно очищали посредством пара. Куски дерна выкапывались лопатами на глубину от 15 до 30 см. перевозились и высаживались на отведенной территории. Испытывались три варианта размещения дерновин: сплошная укладка, 60×60 и 100×100 см. При втором варианте площадь, покрываемая дерновинами, составила 19, а при третьем только 8% от общей площади под опытом.

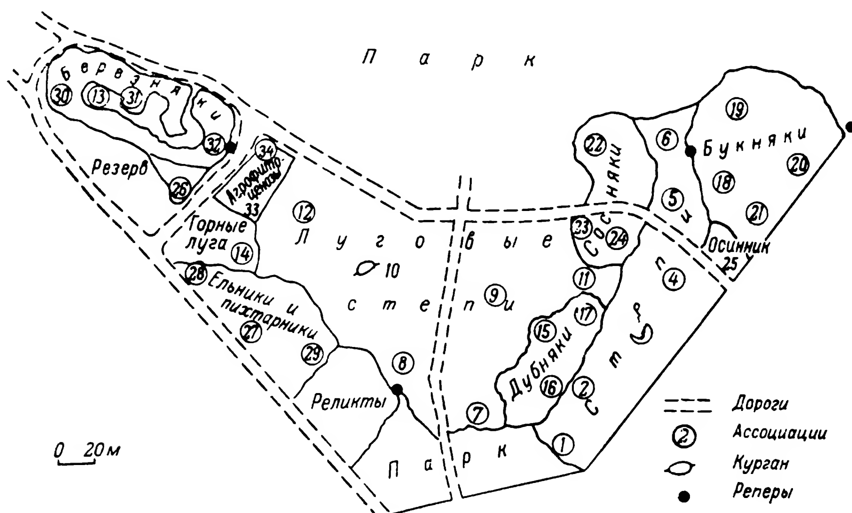


Рис. 1. План участка воссоздаваемых формаций на территории Ботанического сада.

В следующем году была проведена мотыжная прополка сорняков в междерновинных пространствах, в дальнейшем (во втором году после посадки) мотыжная прополка не применялась, а руками удалялись лишь отдельные, наиболее крупные сорняки и некоторые нежелательные растения, занесенные с дерновинами, имеющие сильное вегетативное разрастание (тысячелистник и др.).

Следует отметить, что метод пересадки дерна из природы для создания экспозиционных участков степей применялся Г. И. Танфильевым (1900) в Петербурге и В. А. Сорокиной (1960) в Москве. В заповеднике Аскания-Нова работа по восстановлению целин ведется в настоящее время путем посева доминанта. Посев семян и посадку растений применяли в США для создания искусственных прерий (Grant и др., 1966).

Луговые степи Ставропольской возвышенности являются составной частью лесостепи и располагаются на высотах 500—800 м над ур. м. На них зарегистрировано 257 видов высших растений. Видовой состав (встречаемость по Раункиеру) трех участков таких степей, использованных в нашей работе в качестве эталона, приведен в табл. 2: I — Ново-Марьевская поляна, II — Стрижамент — низкоосоковая ассоциация (целина) и III — Стрижамент — ковыльная ассоциация (старая залежь). Как видно из таблицы, на всех трех участках было зарегистрировано 108 видов, причем наибольшая встречаемость отмечена у осоки *Carex humilis* и злаков *Festuca sulcata*, *Stipa joannis*, *Bromus riparius*, *Phleum phleoides*. Среди разнотравья высокая встречаемость наблюдалась у некоторых бобовых — *Lotus caucasicus*, *Coronilla varia*, *Trifolium alpestre*, а также *Filipendula hexapetala*, *Potentilla adenophylla*, *Geranium sangui-*

ТАБЛИЦА 2

Видовой состав природной луговой степи и искусственно созданных участков в ботаническом саду

Вид	Встречаемость на эталонах луговой степи, участки			Обилие на участках луговой степи в Ботаническом саду		
	I	II	III	сплошная посадка	60 × 60	100 × 100
Achillea nobilis L.	7	0	43	sp.$_3$	cop.$_3$	cop.$_2$
A. setacea Waldst. et Kit.	39	73	64	cop.$_1$	cop.$_3$	cop.$_3$
Acinos thymoides (L.) Moench	54	7	55	—	—	sol.
Agrimonia eupatoria L.	0	0	0	—	sol.	sol.
Agropyrum intermedium (Host) Beauv.	5	0	45	cop.$_3$	cop.$_3$	cop.$_3$
Agrostis tenuifolia Bieb.	2	87	36	sol.	sol.—sp.$_1$	sol.
Ajuga genevensis L.	0	0	0	sol.	sol.	sol.
Alyssum calycinum L.	24	0	0	sol.	sol.	—
Ambrosia artemisifolia L.	0	0	0	sol.	—	sol.
Anemone silvestris L.	3	13	0	—	sol.	—
Anthyllis polyphylla Kit.	29	7	18	—	sp.$_1$	—
Antitoxicum laxum (Bartl.) Pobed.	17	60	18	sol.	sol.	sol.
Arenaria serpyllifolia L.	5	0	45	—	sol.—sp.$_1$	—
Aster amelloides Bess.	20	20	—	sol.	—	—
Avenastrum pubescens (Huds.) Jessen	15	0	9	sp.$_1$	sp.$_{2-3}$	sp.$_1$
Betonica officinalis L.	12	40	27	sol.	sol.	—
Briza media L.	0	13	9	sol.	—	—
Bromus riparius Rehm.	59	93	91	sp.$_2$	cop.$_3$	cop.$_2$
Calamagrostis epigeios (L.) Roth	0	13	27	sp.$_3$—cop.$_1$	cop.$_1$	cop.$_3$
Campanula bononiensis L.	3	0	9	sp.$_1$	sp.$_3$	sol.
C. elatior (Fomin) Grossh.	46	67	82	sol.	sp.$_1$	sp.$_2$
Carex humilis Leyss.	90	100	64	cop.$_1$	sp.$_1$	sp.$_1$
C. nitida Host	34	40	91	cop.$_2$	sp.$_3$—cop.$_1$	sp.$_2$
Centaurea dealbata Willd.	0	20	18	sp.$_3$	sp.$_3$	cop.$_1$
C. orientalis L.	22	27	9	sol.	sol.	sol.—sp.$_1$
C. tanaitica Klok.	0	0	0	sol.	sol.	sol.
Cerastium arvense L.	12	20	45	cop.$_{1-2}$	cop.$_2$	cop.$_3$
Cirsium incanum (S. G. Gmel.) Fisch. ex M. B.	0	0	0	—	sol.	sol.
Convolvulus arvensis L.	2	0	0	—	—	sol.
Coronilla varia L.	54	53	64	sp.$_1$	cop.$_1$	sp.$_2$
Crataegus kyrtostyla Fingerh.	0	0	0	—	sol.	—
Crepis foetida L.	0	0	0	sol.	sol.	—
Crocus variegatus Hoppe et Hornsch.	5	?	?	sp.$_3$	sp.$_1$	sp.$_3$
Dianthus capitatus Balb.	7	0	0	—	un.—sol.	—
Dracocephalum austriacum L.	54	7	0	—	sol.	—
Echium rubrum Jacq.	66	40	64	sol.	sol.	—
E. vulgare L.	0	0	0	—	sol.	sol.
Euphorbia stepposa Zoz	12	0	0	sol.	sol.	—
E. virgata Waldst. et Kit.	49	0	0	sol.	sol.	sol.
Festuca pratensis Huds.	0	0	0	—	sol.	sol.
F. sulcata Hack.	80	100	100	cop.$_3$	cop.$_3$	cop.$_{1-2}$
Filipendula hexapetala Gilib.	78	100	64	sp.$_3$	sp.$_3$	sp.$_1$
Fragaria viridis Duchartre	22	7	9	sp.$_3$—cop.$_1$	sol.	sp.$_2$
Gagea pusilla (Schmidt) Roem. et Schult.	2	?	?	un.—sol.	sol.	sol.
Galium cruciata (L.) Scop.	0	33	45	sp.$_1$	sol.	—
G. ruthenicum Willd.	46	87	36	cop.$_2$	cop.$_1$	cop.$_3$
Geranium sanguineum L.	68	87	36	cop.$_2$	cop.$_1$	sp.$_{2-3}$
Hieracium pratense s. l.	0	53	45	sol.	sp.$_1$	sp.$_2$
H. robustum Fries	17	80	18	sp.$_1$	sol.	sol.
Hypericum perforatum L.	15	13	55	sol.	sol.	—
Inula aspera Poir.	49	87	64	sol.	sp.$_1$	sol.
Iris aphylla L.	58	20	9	sol.	sol.	sol.
Koeleria gracilis Pers.	22	0	0	sp.$_1$	sp.$_{2-3}$	sp.$_2$
Leontodon hispidus L.	0	67	36	—	sol.	—

Вид	Встречаемость на эталонах луговой степи, участки			Обилие на участках луговой степи в Ботаническом саду		
	I	II	III	сплошная посадка	60 × 60	100 × 100
Linum nervosum Waldst. et Kit.	29	60	18	sol.	$sp._1$	sol.
Lotus caucasicus Kuprian. . . .	29	80	55	sol.	$sp._1$	$sp._3$
Medicago lupulina L.	2	0	0	sol.	sol.	$sp._1$
M. romanica Prod.	10	0	0	—	—	sol.
Melilotus officinalis (L.) Desr.	0	0	0	—	—	sol.
Muscari racemosum Mill. . . .	10	7	9	$sp._{2-3}$	$sp._3$	$sp._{1-2}$
Myosotis suaveolens Waldst. et Kit.	0	0	9	$sp._{2-3}$	$sp._3$	$sp._3$
Nonnea pulla (L.) DC.	0	0	0	—	sol.	—
Onobrychis inermis Stev. . .	37	0	0	sol.	[$sp._1$]	sol.
Origanum vulgare L.	5	47	0	$sp._1$	$sp._1$	[$sp._3$]
Pastinaca pimpinellifolia Bieb.	0	7	0	sol.	sol.	—
Pedicularis sibthorpii Boiss. . .	2	47	0	$sp._{2-3}$	$sp._3$	$sp._2$
Peucedanum ruthenicum Bieb. .	71	93	64	$sp._1$	$sp._1$	$sp._1$
Phleum phleoides (L.) Simonk.	68	80	64	$sp._{1-2}$	$sp._3$	$sp._3$—$cop._1$
Phlomis tuberosa L.	2	27	9	sol.	—	—
Plantago lanceolata L.	27	7	0	$sp._1$	$sp._3$	$sp._1$
Poa pratensis L.	0	13	0	$cop._{2-3}$	$cop._2$	$sp._3$—$cop._1$
Polygala caucasica Rupr. . . .	20	47	0	—	$sp._2$	—
Potentilla adenophylla Boiss. et Hohen.	46	93	100	sol.	sol.	sol.
Poterium polygamum Waldst. et Kit.	56	0	55	sol.	$sp._1$	sol.
Primula macrocalyx Bunge . .	0	40	18	sol.	[$sp._3$]	—
Pyrethrum corymbosum (L.) Willd.	0	13	0	sol.	sol.	—
Ranunculus polyanthemus L. . .	0	7	0	sol.	sol.	—
Reseda lutea L.	0	0	0	un.—sol.	—	—
Rhinanthus aestivalis (Zing.) Schischk. et Serg.	0	7	0	$sp._3$	$sp._3$—$cop._1$	$cop._1$
Rosa spinosissima L.	37	0	0	sol.	sol.	—
Salvia verticillata L.	51	20	82	sol.	$sp._3$	—
Scabiosa ochroleuca L.	54	27	64	sol.	sol.	—
Serratula radiata (Waldst. et Kit.) Bieb.	20	73	18	sol.	sol.	—
Seseli peucedanoides (Bieb.) K.-Pol.	0	7	18	sol.	sol.	$sp._1$
Silene italica (L.) Pers.	0	7	0	sol.	sol.	—
Stachys recta L.	39	7	9	sol.	—	—
Stipa capillata L.	58	7	0	—	—	sol.
S. joannis Čelak.	22	100	91	$sp._1$	sol.	sol.
S. pulcherrima C. Koch . . .	5	0	9	sol.?	sol.?	—
Tanacetum vulgare L.	0	0	0	—	sol.	—
Taraxacum officinale Wigg. . .	0	0	0	—	—	sol.
Teucrium chamaedrys L. . . .	98	47	73	sol.	$sp._1$	sol.—$sp._1$
Thalictrum minus L.	83	7	36	$sp._{1-2}$	$sp._3$	$cop._1$
Thesium ramosum Hayne . . .	22	0	0	sol.	sol.	—
Thymus marschallianus Willd.	83	100	82	sol.	sol.	sol.
Trifolium alpestre L.	12	100	91	$sp._2$	$cop._{2-3}$	[$sp._1$]
T. ambiguum Bieb.	0	0	0	sol.	[$cop._1$]	[$sp._1$]
T. medium L.	0	0	9	—	—	sol.
T. montanum L.	17	7	27	$sp._{1-2}$	$sp._3$—$cop._1$	$cop._1$
T. pratense L.	0	0	0	—	—	[$sp._1$]
T. repens L.	0	0	0	—	[$sp._3$]	$cop._1$
T. strepens Crantz	0	0	0	—	—	[$sp._3$]
Veronica chamaedrys L.	0	7	45	$sp._2$	$sp._{1-2}$	$sp._2$
V. dentata Fr. Schmidt? . . .	27	27	27	$sp._{1-2}$	$sp._1$	sol.
Vicia angustifolia L.	0	0	0	—	[sol.]	—
V. cracca L.	0	7	0	sol.	—	—
Vinca herbacea Waldst. et Kit.	56	20	55	sol.	sol.—$sp._1$	sol.
Viola ambigua Waldst. et Kit.	15	13	0	sol.	sol.	—
Всего видов	71	67	60	83	92	72
В том числе общих с тремя описаниями в природе	—	—	—	77 (90%)	79 (82%)	59 (78%)

neum, Linum nervosum, Peucedanum ruthenicum, Thymus marschallianus, Achillea setacea, Campanula elatior.

Видовой состав исследованных нами участков в основном соответствует характеристике, данной В. Н. Кононовым (1965).

Для характеристики экспериментальных площадок на территории сада проводились следующие наблюдения и анализы: 1) фенология, 2) видовой состав на постоянных площадках — 100 кв. м, 3) обилие по Друде, 4) общее проективное покрытие, 5) велось картирование проекций дерновин злаков и осок (с 1970 г. — всех видов) на фиксированных площадках 1×1 м, 6) учитывалось число видов, отдельных растений и побегов на единицу площади, 7) определялись ступени увлажнения, 8) сенокосная продуктивность и весовое соотношение видов, 9) отмечались аспекты и оценивалась декоративная ценность участков, 10) фотографировался общий вид стационарных стометровых площадок. В первые годы работы далеко не все исследования удавалось проводить полностью и систематически.

Видовой состав и обилие растений (по Друде) на искусственно созданном в Ботаническом саду участке луговой степи (Вишневая поляна) при различной густоте посадки дерновин на седьмом году характеризуется тремя последними колонками табл. 2. К сожалению, этот участок не вполне точно соответствует участкам, на которых была исследована встречаемость и потому их можно сравнить лишь с некоторой условностью. Кроме того, относительно небольшие площади экспериментальных участков не позволили применить здесь более точный метод Раункиера и вынудили ограничиться их характеристикой по Друде. Тем не менее мы считаем возможным сделать заключение, что в целом искусственно созданные травостои должны быть отнесены к формации луговых степей. В то же время, если классифицировать полученные растительные сообщества по доминантам, то, несмотря на известную близость (особенно сплошной посадки и варианта 60×60 см), их следует отнести к разным ассоциациям луговой степи. Посадки 60×60 см отличаются от сплошной бо́льшим числом доминантов (по 5 видов с обилием cop.$_3$), что может быть объяснено сильным разрастанием растений, особенно корневищных видов, в свободных междерновинных пространствах.

Динамика числа видов на описанных трех вариантах луговой степи в период их становления характеризуется данными табл. 3.

ТАБЛИЦА 3

Динамика числа видов на искусственно создаваемой луговой степи

Густота посадки	Количество видов на . . . . год после посадки				
	3-й	4-й	5-й	6-й	7-й
Сплошная посадка . .	74 (1)	83 (1)	81 (1)	82 (1)	83 (1)
60 × 60 см	74 (1) / 50	75 (3)	84 (2) / 66	91 (2)	97 (2) / 76
100 × 100 см	54 (2) / 40	70 (2)	73 (2) / 59	77 (2)	77 (3) / 59

Примечание. В скобках указано число видов полевых сорняков; в знаменателе для редких посадок в 3-м, 5-м и 7-м годах — число видов, общих со сплошной посадкой.

Из табл. 3 видно, что при сплошной посадке увеличение числа видов происходило до 4-го года, а затем стабилизировалось. При посадке 60×60 см резкое увеличение числа видов отмечено на 5-м году и продолжалось до 7-го года. При посадке 100×100 см существенное пополнение видового состава имело место на 4-м году, а в дальнейшем наблюдалось

лишь небольшое увеличение. С возрастом число видов, общих на всех вариантах, возрастало, что, вероятно, является следствием обмена видами между соседними участками, а также разрастанием растений, которые в период пересадки дерна были сильно угнетены и могли быть незамечены.

Для выявления динамики злаков и осок ежегодно производилась зарисовка оснований их дерновин. Их размещение показано на рис. 2 и 3, а динамика изменения видна из данных табл. 4. Эти данные говорят

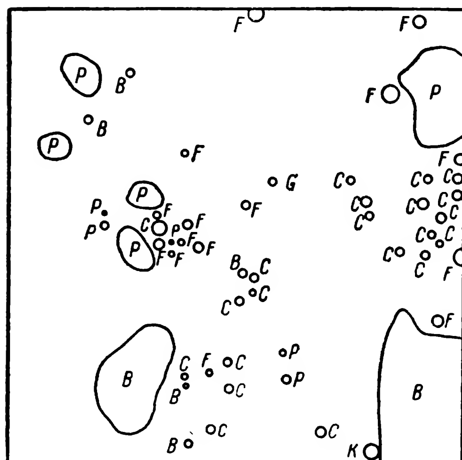


Рис. 2. Истинное покрытие дерновинных злаков и осок на луговой степи, создаваемой сплошной посадкой дерна.

B — *Brachypodium pinnatum*, *C* — *Carex humilis*, *F* — *Festuca sulcata*, *K* — *Koeleria gracilis*, *P* — *Phleum phleoides*.

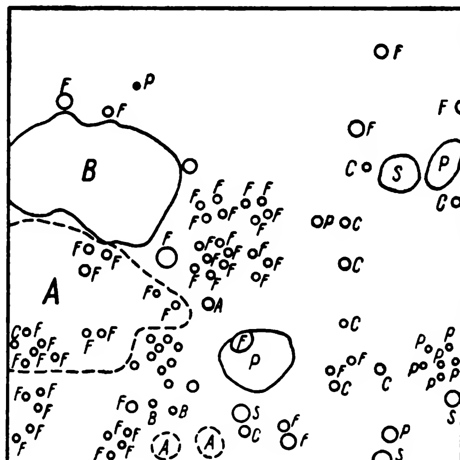


Рис. 3. Истинное покрытие дерновинных злаков и осок на луговой степи, создаваемой путем посадки дерна 60×60 см.

A — *Agrostis tenuifolia*, *S* — *Stipa joannis*; остальные обозначения те же, что и на рис. 2.

о том, что при сплошной посадке происходило увеличение истинной площади, занятой типчаком, коротконожкой перистой и ковылями; у тимофеевки степной и мятлика лугового после увеличения наметилась тенденция к уменьшению; постоянной степенью покрытия отличалась осока низкая. Посадка 60×60 см по характеру разрастания указанных видов приближается к сплошной посадке, но отличается тем, что типчак и мятлик луговой все еще продолжали разрастаться. При посадке 100×100 см к 5-му году продолжало идти увеличение доли злаков и осок.

ТАБЛИЦА 4

Изменение истинного покрытия злаков и осок на искусственно создаваемой луговой степи с 3-го по 5-й годы после посадки дерна, в трех вариантах опыта

Вид	Сплошная посадка	60 × 60 см	100 × 100 см
Carex humilis	Пост.	Пост.	Сл. ув.
Festuca sulcata	Ув.	Сил. ув.	Сил. ув.
Stipa sp. sp.	Сл. ув.	Сл. ув.	Сл. ув.
Phleum phleoides	Ув.—сл. ум.	Ув.—сл. ум.	Сл. ув.
Brachypodium pinnatum	Сл. ув.	Сл. ув.	Ув.
Poa pratensis	Ув.—ум.	Сил. ув.	Сил. ув.
Bromus riparius	Пост.—сл. ум.	Ув.—пост.	Ув.

Примечание. Ув. — увеличение, ум. — уменьшение, пост. — постоянно, сил. — сильное, сл. — слабое.

Результаты подсчета количества видов, а также числа побегов на постоянных площадках 100×100 см представлены в табл. 5. Из данных таблицы видно, что всем вариантам посадки свойственны высокая видовая насыщенность и большое количество растений и побегов на единице площади. Отмечена близость по этому признаку сплошной и густой посадок.

ТАБЛИЦА 5

Количество видов и растений на 1 кв. м на 7-м году после создания луговой степи (1970 г.)

Показатель	Сплошная посадка	60 × 60 см	100 × 100 см
Всего видов	44	39 (30)	37 (25)
в том числе:			
злаков	10	10 (9)	9 (8)
осок	2	2 (2)	0 (0)
разнотравья	32	27 (19)	28 (17)
Всего:			
дерновин	195	200	152
побегов	822	708	1423

Примечание. Для вариантов 60 × 60 и 100 × 100 см в скобках указано число видов, общих с контролем.

Природные луговые степи в окрестностях г. Ставрополя мы характеризовали по методу Л. Г. Раменского, И. А. Цаценкина, О. Н. Чижикова, Н. А. Антипина (1956) путем вычисления ступеней увлажнения. При этом получены следующие величины этого показателя: Ново-Марьевская поляна — 49.0, Вишневая поляна (в Ботаническом саду) — 48.5, Стрижаментская поляна — 52.0.

Определение данного показателя для воссозданных фитоценозов с Вишневой поляны на 3-м году после посадки дало следующие величины: сплошная посадка — 49.5; 60×60 см — 54.2 и 100×100 см — 51.2. Таким образом, величина показателя для искусственно созданных ценозов близка к природным ассоциациям, но несколько превышает их благодаря условиям роста, более благоприятным для мезофильных растений.

Важнейшим показателем воссоздаваемых формаций растительности, определяющим их биоценологическое и хозяйственное значение, является биологическая продуктивность.

На первом этапе, пока еще не был решен вопрос о возможности воссоздания намеченных формаций, мы не могли заняться ее изучением. Но в 1969 г. была учтена сенокосная урожайность травостоя воссоздаваемых степных участков и дана характеристика весового соотношения видов трав. На каждом варианте степи срезалось по 10 площадок размером в 1 кв. м (табл. 6).

Разнотравно-злаковая степь оказалась более продуктивной, чем луговая, в основном благодаря резкому повышению массы румынской люцерны и в небольшой степени разнотравья. Что касается злаков, то различия по урожаю между этими двумя формациями степей лежат, очевидно, в пределах точности опыта.

Поскольку одной из задач работы являлось использование искусственных степей для ландшафтных и парко-строительных целей, важно было уделить внимание характеристике их внешнего облика, красочности и декоративности. Для этого с 1969 г. было начато детальное изучение их аспектов. Описания проводились в течение круглого года с тем лишь различием, что в весенне-летний сезон их делали чаще (1 раз в 10—15 дней), а в осенне-зимний значительно реже (1 раз в месяц).

ТАБЛИЦА 6

Сенокосная продуктивность и соотношение компонентов травостоя в различных формациях степей

Тип степи	Происхождение дерна (место и год посадки)	Вес воздушно-сухой массы (1 кв. м)	Соотношение компонентов (в процентах)		
			злаки	бобовые	разнотравье
Луговая	Ново-Марьевская (посадки 1967 г. 60×60 см) . . .	306	74	5	21
	Ново-Марьевская (посадки 1968 г., 60×60 см) . .	189	61	1	38
	Вишневая (посадки 1963 г. 1×1 м)	245	63	13	24
Разнотравно-злаковая	Близ Сенгилеевского озера (1963 г.)	518	41	40	19

В качестве примера приведем одно из описаний участка луговой степи (вариант 60×60, Вишневая поляна, посадка дерна в 1963 г.), проведенное 4 мая 1970 г. Общий фон окрашен почти равномерно в зеленый цвет, но более темной и слегка серебристой зеленью выделяются пятна *Trifolium montanum*. Только вблизи заметна небольшая кочковатость, напоминающая о том, что участок был создан посадкой дерна. Сухих остатков растений почти не видно.

Основной аспектирующий цвет белый. Его создают небольшие группки *Cerastium arvense*, равномерно разбросанные по всей территории. Редкие крупные белые цветки *Anemone silvestris* дополняют этот аспект.



Рис. 4. Луговая степь в первый после посадки дерна год; активный рост всех растений; наличие свободных участков земли.

В траве прячется сине-фиолетовый *Vinca herbacea*, заметный только на близком расстоянии. Над растениями возвышаются одиночные фиолетово-синие корзинки *Centaurea tanaitica*. Появились первые мелкие голубые цветки *Myosotis suaveolens*, скрывающиеся в траве. Реже встречаются бледно-желтые соцветия начинающего зацветать *Pedicularis sibthorpii*. Среди других цветущих видов: *Galium cruciata* с мелкими зеленовато-желтыми цветками, бледно-розовый *Polygala caucasica*, желтая *Potentilla adenophylla*, сине-фиолетовый *Iris aphylla*, голубая малозаметная *Veronica chamaedrys* и один экземпляр *Nonnea pulla*. Оценка декоративности участка — 3 балла. Полная характеристика смены аспектирующих видов на этом варианте луговой степи на 7-м году после посадки дерна 60×60 см приведена в табл. 7.

Наблюдения за развитием луговой степи, создаваемой методом пересадки дерна, позволяют наметить следующую схему ее формирования: 1-й год — активный рост трав в дернине, начало внедрения вегетативно



Рис. 5. Луговая степь на 2-м году. Сильно разрастаются злаки *Bromus riparius*, *Koeleria gracilis*, *Agropyrum intermedium*, *Phleum phleoides* и др. В аспекте *Filipendula hexapetala*. Максимальная высота и наивысшая семенная продуктивность растений.

подвижных видов в междерновинные пространства, умеренная семенная продуктивность, развитие сорняков на свободных местах (рис. 4); 2-й год — максимальная высота травостоя и высокая семенная продук-



Рис. 6. Луговая степь на 3-м году. Полное смыкание растений.

тивность, активное разрастание вегетативно подвижных видов, развитие семенного потомства в междерновинных пространствах, снижение роли полевых сорняков (рис. 5); 3—4 годы — смыкание травостоя и снижение

ТАБЛИЦА 7

Аспектирующие виды на искусственно создаваемой луговой степи

Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Crocus variegatus, *Gagea chanae*	*Muscari racemosum*, *Primula macrocalyx*, *Viola ambigua*, *Taraxacum officinale*, *Potentilla adenophylla*	*Cerastium arvense*, *Veronica dentata*, *Trifolium montanum*, *T. alpestre*, *Pedicularis sibthorpii*, *Myosotis suaveolens*, *Veronica chamaedrys*, *Rhinanthus aestivalis*, *Vinca herbacea*, *Galium cruciata*, *Iris aphylla*, *Linum nervosum*, *Geranium sanguineum*, *Filipendula hexapetala*, *Hieracium pratense* и др.	*Trifolium alpestre*, *Lotus caucasicus*, *Coronilla varia*, *Trifolium montanum*, *Rhinanthus aestivalis*, *Filipendula hexapetala*, *Geranium sanguineum*, *Onobrychis inermis*, *Medicago romanica*, *Achillea nobilis*, *A. setacea*, *Trifolium ambiguum*, *Pastinaca pimpinellifolia*, *Campanula elatior*, *Centaurea dealbata*, *Polygala caucasica* и др.	*Coronilla varia*, *Campanula bononiensis*, *Galium ruthenicum*, *Centaurea orientalis*, *Lotus caucasicus*, *Scabiosa ochroleuca*, *Betonica officinalis*, *Melampyrum arvense*, *Inula aspera*, *Origanum vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Peucedanum ruthenicum* и др.	*Peucedanum ruthenicum*, *Hieracium robustum*, *Scabiosa ochroleuca*, *Campanula bononiensis*, *Euphrasia tatarica*, *Melampyrum arvense* и др.	*Hieracium robustum*, *Scabiosa ochroleuca*

Примечание. Сплошной линией подчеркнуты виды, дающие основной аспект; пунктиром — с менее выраженным аспектом; виды, играющие второстепенную роль в аспекте, не подчеркнуты.

высоты растений, сокращение разрастания вегетативно подвижных видов и уменьшение семенной продуктивности, активный рост семенного потомства, резкое сокращение обилия и разнообразия сорняков (рис. 6);



Рис. 7. Луговая степь на 7-м году. Цветут *Trifolium alpestre*, *T. montanum*, *Geranium sanguineum*.

5—7-й годы — стабилизация процессов формирования растительного сообщества (рис. 7). При сплошной посадке выпадают этапы 1-го, 2-го и частично 3-го годов, характерные для посадки 60×60 см. При посадке дерна 100×100 см, напротив, эти этапы получаются более растянутыми.

Итоги и перспективы работы

Поскольку работа по воссозданию и изучению некоторых формаций растительности Ставрополья проводилась в ходе становления самого Ботанического сада, сделано не так много, как хотелось бы. Это был период исканий методов и путей практического решения поставленной задачи. Лишь с 1966 г. удалось начать более или менее систематическое изучение того, что было создано в предыдущие годы, а в 1968—1970 гг. увеличить объем и глубину исследований.

Несмотря на эти трудности, была установлена принципиальная возможность достижения поставленных целей на основе примененных методов.

Конечно, было бы наивным ожидать, что за небольшое число лет окажутся полностью восстановленными исходные фитоценозы, пусть даже в том виде, в каком они дошли до нас в наиболее сохранившихся местах. Однако если оценивать не достигнутый результат, а направление протекающих процессов, то имеются все основания для оптимизма. Если Г. И. Танфильевым (1898, 1902), Г. Н. Высоцким (1915), К. М. Залесским (1918) и рядом других ученых было показано, что при естественном восстановлении степной целины (при наличии в непосредственной близости сохранившихся ее участков) бурьянистая стадия продолжается от 2 до 5 лет, стадия залежи — 7—20 лет, а восстановление первичной растительности наступает через 25—30 и более лет, то в нашем опыте, при полном отсутствии естественных целин поблизости от опытных участков, этот процесс ускорялся в несколько раз и сейчас ряд

вариантов находится на стадии перехода от залежи к целине. Именно это позволяет думать, что конечный результат может быть успешно достигнут.

Отметим перспективы дальнейших исследований. Первоочередной задачей является окончание всех посадок и, самое важное, углубленное изучение хода сукцессий с момента посадки до формирования более или менее стабильных ценозов. Прежде всего должен быть проработан комплекс методов исследования, которые не только охарактеризуют существо процессов, протекающих в каждой из этих формаций, но позволят дать ей хозяйственную оценку в сравнении с наиболее продуктивными агрофитоценозами. Необходимо также искать пути к созданию на основе наших фитоценозов таких биоценозов, которые в максимальной степени отразили бы коренные биоценозы данного природного района. Наконец, необходимо выяснить роль скашивания и выпаса животных.

Совершенно очевидно, что для решения этих вопросов нельзя ограничиться рамками стационара, но придется выйти на значительно бóльшую территорию. Для этого следует изучать находящиеся в разных местах уцелевшие природные формации, принимая одновременно меры к их сохранению. Далее, используя разработанную и апробированную на стационаре технику и методику работы, надо будет приступить к воссозданию уничтоженных фитоценозов на больших площадях, имея в виду решение хозяйственных задач.

Мы боимся переоценить проводимую нами работу, но хотим, чтобы она привлекла внимание других исследователей, с тем чтобы в решение задачи восстановления природы влились специалисты различных профилей.

При проведении работ помимо авторов настоящей статьи принимал участие ряд других лиц. Главный лесничий Ставропольского управления лесного хозяйства, ныне покойный А. А. Клопов, ботаник В. Н. Кононов, главный архитектор Главного ботанического сада АН СССР И. М. Петров и архитектор И. В. Лысякова приняли участие в разработке проекта нашего сада, в котором предусматривалось создание этой экспозиции. Сотрудники Ботанического сада Л. В. Бойко, А. К. Чикалина и Э. В. Задарновская вели и продолжают вести работу по созданию лесных формаций, а Вл. В. Скрипчинский, Г. Т. Шевченко, Н. А. Колесниченко, В. В. Суворина, Г. Г. Короткова и Е. К. Капустянская принимали участие в посадках и отдельных исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

Благосклонов К. Н., А. А. Иноземцев и В. Н. Тихомиров. (1967). Охрана природы. — Быховский Б. Е. и А. Г. Банников. (1967). Международная биологическая программа. Природа, 7. — Высоцкий Г. Н. (1915). Ергеня. Культурно-фитологический очерк. Тр. Бюро по прикл. бот., 8. — Гладков Н. А. (1969). Охрана природы. — Докучаев В. В. (1953). Наши степи прежде и теперь. — Дорст Ж. (1968). До того как умрет природа. — Дювиньо П. и М. Танг. (1968). Биосфера и место в ней человека. — Залесский К. М. (1918). Залежная и пастбищная растительность Донской области. — Кононов В. Н. (1965). Основные черты растительности Ставропольской возвышенности. В сб.: Проблемы современной ботаники, I. — Куржаковский Ю. Н. (1969). Очерки природопользования. — Одум Е. (1968). Экология. — Парсон Р. (1969). Природа предъявляет счет. — Раменский Л. Г., А. Цаценкин, О. Н. Чижиков и Н. А. Антипин. (1956). Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. — Сорокина В. А. (1960). Опыт создания степных ценозов на Ленинских горах. Бот. журн., 45, 4. — Танфильев Г. И. (1898). Ботаникогеографические исследования в степной полосе. Тр. Особой экспедиции. Лесн. департам., научн. отд., 2, 2. — Танфильев Г. И. (1900). Опыт перенесения степи в Петербург. — Танфильев Г. И. (1902). Бараба и Кулундинская степь в пределах Алтайского округа. — Grant C. a. W. H. Cameron. (1966). Community dynamics on the artificial prairie. Ecology, 47, 1.

SUMMARY

The authors suggest to device methods of restoration of native biogeocoenoses as a part of the problem of nature conservation and efficient use of its resources particulary in areas where native components were destructed by man's astivities or natural calamities.

The experiments devoted to restoring herbaceous and arboreous vegetation characteristic for the Stavropol region have been carrying out in the Stavropol Botanical Garden since 1961.

The article presents data on restoration of meadow-steppe, typical for the Stavropol plateau on lands plowed before. For that purpose turfs with plants were dug out from native location and planted in three ways: solidly close and with intervals — 60×60 cm innd 1×1 m. Observation showed that artificially made meadow-steppe and the native one soon became very similar as to their composition, abundance, species ratio, degree of coverage, grass and sedge disposition, aspects, etc. Community raising (for 60×60 cm turf planting) goes on as follows: I-st year of planting — intensive growth of all plants, especially rhizomerous ones, which first start interference into free land space; 2-nd year — plants achieve maximum height and produce the greatest seed yield, free land spacs begin to overgrow; 3-d and 4-th years — plants close up, their growth and seed production decrease; 5—7-th years — community becomes stable, long fallow like vegetation becomes virgin like. Community raising speeds up when turfs are placed close to each other and it goes slower with 1×1 m intervals.

УДК 581.526.45 (519.3)

Р. Ш. Кашапов, С. В. Максимович, Б. М. Миркин, В. С. Мухаметшина, Х. Тулгаа и Д. Цаганмаам

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЙМЫ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ КЕРУЛЕН (ИЗ МАТЕРИАЛОВ СОВМЕСТНОЙ СОВЕТСКО-МОНГОЛЬСКОЙ КОМПЛЕКСНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕДИЦИИ АН СССР И АН МНР)

С 5 рисунками

R. SH. KASHAPOV, S. V. MAKSIMOVICH, B. M. MIRKIN, V. S. MUKHAMETSHINA, H. TULGAA AND D. TSAGANMAAM. FLOOD-LANDS VEGETATION OF THE MIDDLE REACHES OF KERULEN RIVER. (FROM THE MATERIALS OF THE JOINT SOVIET-MONGOLIAN COMPLEX BIOLOGICAL EXPEDITION OF THE ACAD. SCI. OF THE U. S. S. R. AND THE ACAD. SCI. OF THE M. P. R.)

В статье рассмотрены наиболее распространенные ассоциации мезофильных кустарников, лугов, прибрежно-водной, болотной и степной растительности поймы р. Керулен. Выявлены закономерности смен растительности по продольному профилю речной долины.

Растительность речных долин Монголии фактически не была предметом специального изучения. Лишь некоторые сведения о лугах и болотах пойм Хангая мы находим в работе Н. Л. Десяткина (1936) и Е. М. Лавренко (1956а). Некоторые общие сведения о растительности пойм Хентея и примеры конкретных описаний тополевников из *Populus laurifolia* Ledeb. и из *Salix rorida* Laksch. приводит П. Б. Виппер (1953). При рассмотрении закономерностей растительного покрова Монгольской Народной Республики А. А. Юнатов (1950) упоминает солончаковатые луга, тополевники, ивняки и сообщества прирусловых галечников, однако не дает им более или менее подробного описания.

В связи с этим авторы нашли целесообразным опубликовать результаты маршрутного обследования поймы р. Керулен на отрезке Ундерхан—Хэрлен, выполненного с 16 по 25 VIII 1970 ботанико-кормовым отрядом Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР.[1] Авторы сделали 280 полных геоботанических описаний, сопровождавшихся почвенными разрезами или диагностическими прикопками почв.

Река Керулен является одной из самых крупных рек Монголии и отнесена Н. Т. Кузнецовым (1968) к району Хангайско-Хентейского нагорья. Для рек этого района характерно питание за счет жидких осадков. Паводок на Керулене бывает в июле—августе в период дождей. В мае, в период таяния снега в горах, периодически происходит подъем уровня воды, однако пойма заливается редко. Характер минерализации речной воды различен в разных частях реки (Иванов и Кузнецов, 1953): в верх-

[1] Работа выполнена под руководством Б. М. Миркина. В сборе материала также приняла участие студентка Улан-Баторского госуниверситета Б. Жавзан. Авторы благодарят А. К. Скворцова, Т. Н. Егорову и Н. Н. Цвелева, оказавших помощь при определении гербария.

42674

ТАБЛИЦА 1

Краткая характеристика ключей, описанных в пойме р. Керулен[1]

№ ключа	Географическое положение ключа	Абсолютная высота над ур. м.	Зональный тип растительности	Ширина заливаемой поймы	Характер прируслового аллювия	Средняя мощность суглинистого плаща в центральной пойме (в см)	Преобладающие почвы	Основные характеристики растительного покрова поймы
1	1—2 км ниже пос. Хэрлунгин-Дэнг-Урто	1350	Типчаково-разнотравные горные луговые степи	1—1.5 км	Отложения крупной гальки	20—35	Слоистые оглеенные, пойменно-луговые разной степени оглеения на гравии	Преобладают ивняки (группы ассоциаций № I, II), отдельные пятна петрофильной степи (асс. 8, 9, 10, 11, 12) и разнотравных лугов (асс. № 4, 5 и гр. асс. V)
2	6—10 км ниже пос. Хухэтийн-Байшин	1260	Петрофильные варианты степей, представляющие переход от горных луговых степей к настоящим	1—1.5 км	То же	30—50	Слоистые (с признаками оглеения и без него), пойменные остепненные малоразвитые, солончаковатые разности луговых почв	В прирусловье — ивняки (гр. асс. № I, II), в центральной пойме сложный комплекс петрофильных степей (асс. 13, 14, 15), солончаковатых лугов (асс. 1, 2, 3), змеевково-вострецовых степей (асс. 14); по старицам сообщества манника (асс. 6)

[1] При характеристике растительности номера соответствуют группам ассоциаций, приведенным в табл. 2.

ТАБЛИЦА 1 (*продолжение*)

№ ключа	Географическое положение ключа	Абсолютная высота над ур. м.	Зональный тип растительности	Ширина заливаемой поймы	Характер прируслового аллювия	Средняя мощность суглинистого плаща в центральной пойме (в см)	Преобладающие почвы	Основные характеристики растительного покрова поймы
3	20 км южнее пос. Дэлгэр-Хан	1150	Змеевково-тырсовые и вострецово-тырсовые степи	1.5—2 км	Отложения крупной и средней гальки	50—70	Аналогично ключу № 2, но с большим участием солончаковатых разностей луговых почв	Вдоль русла узкая полоса ивняков (*Salix ledebouriana* Trautv., *Salix miyabeana* Seemen) с *Calamagrostis epigeios*, заросли *Myricaria dahurica* (Willd.) Ehrenb. В центральной пойме влажносолончаковатые луга (асс. 1, 2, 3) и тырсово-змеевковые степи (асс. 12)
4	15 км ниже пос. Баян-Мунх	1100	То же	0.7—1 км	Отложения средней и мелкой гальки, гравия и песка	60—90	Аналогично ключу № 3, но с появлением слабой солонцеватости у луговых остепняющихся почв	Аналогично ключу № 3, но с меньшим участием ивняков и появлением фрагментов сообществ ирисников (асс. 13)
5	20 км выше г. Ундэр-Хан	1050	» »	1—1.5 км	Отложения мелкой гальки, гравия и песка	Более 1 м	Слоистые оглеенные почвы, луговые глееватые солончаковатые и сильно солончаковатые; пойменные остепняющиеся с выраженным солонцовым горизонтом	Вдоль русла отдельные экземпляры *Salix miyabeana* Seemen, в центральной пойме ирисники (асс. 2, 3), тырсово-змеевковые степи (асс. 11), чиевники (асс. 15) и сообщества с преобладанием *Carex duriuscula* (асс. 10, 11)

нем течении Керулен имеет сверхпресные воды, а в среднем течении — слабо минерализованные.

Описанный отрезок речной долины составил около 500 км течения реки (общая длина Керулена 1264 км). Обследование было сконцентрировано в пяти участках левобережной поймы, каждый из которых представлял ключ площадью около 10 кв. км. Кроме того был осмотрен участок правобережной поймы выше пос. Баян-Мунх. Схема расположения ключей приведена на рис. 1, из которого видно, что большая часть обследованного отрезка Керулена имеет меридиональное направление и протекает по равнине Средне-Халхасского степного округа (Грубов, Юнатов, 1952) или Восточно-Монгольской степной подпровинции (Лавренко, 1970). Лишь первый ключ расположен в Хэнтейском горно-лесо-степном районе. Принцип подбора ключей типический. Между ключевыми участками речная долина осматривалась по ходу маршрута. Характеристика ключей приведена в табл. 1. (Рис. 1).

ТАБЛИЦА 2

Наиболее распространенные группы ассоциаций и ассоциации поймы среднего течения р. Керулен[1]

Тип растительности	Группы ассоциации	Ассоциации
Мезофильные кустарники	I. Carex vesicata+Salix triandra	—
	II. Hordeum brevisubulatum+Salix triandra	—
Луга	III. Halerpestes salsuginosa	1. Carex enervis+Halerpestes salsuginosa 2. Iris biglumis+Halerpestes salsuginosa 3. Hordeum brevisubulatum+Halerpestes salsuginosa
	IV. Trifolium lupinaster	4. Carex enervis+Trifolium lupinaster 5. Elymus dahuricus+Trifolium lupinaster
	V. Calamagrostis epigeios	—
Прибрежно-водная и болотная растительность	VI. Sium suave	6. Glyceria debilior+Sium suave 7. Carex vesicata+Sium suave
	VII. Sium suave+Halerpestes salsuginosa	
Степи	VIII. Thymus serpyllum	8. Orostachys spinosa+Thymus serpyllum 9. Orostachys fimbriata+Thymus serpyllum
	IX. Carex duriuscula	10. Eragrostis minor+Carex duriuscula 11. Cleistogenes squarrosa+Carex duriuscula
	X. Cleistogenes squarrosa	12. Cleistogenes squarrosa 13. Iris biglumis+Cleistogenes squarrosa 14. Leymus chinensis+Cleistogenes squarrosa 15. Achnatherum splendens+Cleistogenes squarrosa

[1] В названиях ассоциаций устойчивые доминанты подчеркнуты сплошной чертой, а неустойчивые — пунктирной.

Несмотря на известную фрагментарность полученных представлений о растительности Керулена, авторам удалось выявить основные ассоциации растительных сообществ и общие закономерности их географических

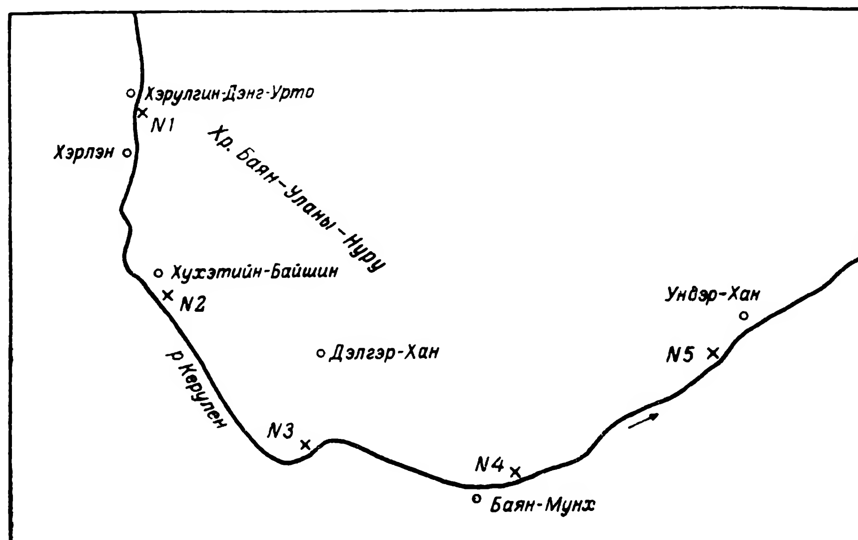


Рис. 1. Схема расположения ключей на изученном отрезке поймы р. Керулен.
× № 1 — место закладки и номер ключа.

смен по продольному профилю. В этом сообщении мы ограничимся приведением характеристик лишь тех единиц, которые были охарактеризованы более чем пятью описаниями, что говорит о их распространенности в условиях изученного района. Их список приведен в табл. 2.

Мезофильная кустарниковая растительность

Ивняки поймы р. Керулен образованы пятью видами ив: *Salix miyabeana* Seemen, *S. triandra* L., *S. rorida* Laksch., *S. ledebouriana* Trautv., *S. schwerinii* E. Wolf, из них наиболее распространены *S. triandra* L. и *S. schwerinii* E. Wolf (рис. 2). Большинство видов ив характерны для первого, второго и четвертого ключевых участков и только *S. miyabeana* Seemen опускается дальше вниз по течению и единичными экземплярами доходит до Ундэр-Хана, что объясняется, по-видимому, солестойкостью этой ивы. На втором и четвертом участке среди ивняка встречаются заросли *Myricaria dahurica* (Willd.) Ehrenb. В табл. 3 дана обобщенная характеристика травяного яруса двух групп ассоциаций ивняков: осоковой и ячменной (Carex vesicata+Salix triandra и Hordeum brevisubulatum+Salix triandra).[1]

Наши данные не позволяют выявить закономерности распределения ив по поперечному профилю поймы, но имеющиеся материалы дают основание считать, что экологические амплитуды видов ив перекрываются

---

[1] В таблицы включены виды, которые хотя бы в одной из ассоциаций имели постоянство выше 20%. Для каждого вида арабскими цифрами указаны квартили проективного покрытия в баллах (1 до 5%, 2 — 6—15%, 3 — 16—25%, 4 — 26—50%, 5 — более 50%) и, римскими цифрами, классы постоянства (I — 100%, II — 99—80, III — 79—50%, IV — 49—20%, V — ниже 20%). В тех случаях, когда нижний квартиль был равен 0, он опускался. Виды V класса постоянства обозначены знаком «+». Названия ассоциаций даны по принципу доминантно-детерминантной классификации (Миркин, 1968, 1970): вначале ставится название группы доминирования, а затем — группы детерминирования. Названия групп ассоциаций даны по группе детерминирования.

и они дают смешанные насаждения, условно называемые нами группой *Salix triandra* (принцип групп доминирования. Миркин. 1968). Сомкну-



Рис. 2. Поселение *Salix miyabeana* Seemen на галечниках поймы р. Керулен, ключ. 2. Рис. 2—5. Фот. С. В. Максимовича.

тость полога ив обычно достаточно велика 0.6—0.8. Высота ив от 2.5 до 10 м (такой высоты достигают отдельные экземпляры *Salix rorida* Laksch.).

Луговая растительность

Луговая растительность в целом весьма нехарактерна для поймы р. Керулен, поскольку смена процессов заболачивания процессами остепнения протекает очень быстро. Неустойчивость водного режима, связанная с континентальностью климата, совмещает в одних и тех же сообществах совершенно несходные элементы от гигрофильных до ксерофильных (нами было описано сообщество, где были встречены растущие совместно *Potentilla anserina*, *Stipa krylovii*, *Iris biglumis*). По этой причине весьма сложно различать среди лугов Керулена влажные, остепненные и настоящие луга. Имеющиеся в нашем распоряжении 57 геоботанических описаний, мы объединили в три группы ассоциаций и пять ассоциаций (табл. 4).

В группе ассоциаций Halerpestes salsuginosa, объединяющей сообщества на солончаковатых и оглеенных почвах, выделены три ассоциации. Первая из них Carex enervis+Halerpestes salsuginosa, приурочена к луговым глееватым слабосолончаковатым почвам средне- и тяжелосуглинистого механического состава, подстилаемая на глубине свыше 30 см грубым песком. Вторая ассоциация Iris biglumis+Halerpestes salsuginosa располагается в аналогичных условиях, но при несколько меньшем увлажнении и более сильном засолении. Почвы под ирисниками бурно вскипают с поверхности. Третья ассоциация Hordeum brevisubulatum+ +Halerpestes salsuginosa (рис. 3) является в известной мере сборной и близка по почвенным условиям к описанной ассоциации ирисников. Причины более тонких различий между двумя последними ассоциациями остались для нас неясны. Во флористическом составе всех трех ассоциа-

ТАБЛИЦА 3

Характеристика травяного яруса ивняков поймы р. Керулен по группам ассоциаций

Вид	Carex vesicata + + Salix triandra	Hordeum brevisubulatum + Salix triandra
	квартили проективного покрытия (в %)	
	70—80	50—70
	квартили видовой насыщенности	
	12—16	10—12
	количество описаний	
	11	9
1. *Agropyrum repens* (L.) Beauv.	—1 IV	—2 III
2. *Agrostis trinii* Turcz.	1—1 III	—1 III
3. *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link	—1 III	1—2 II
4. *Inula britannica* L.	—1 III	1—1 II
5. *Plantago major* L.	—1 III	—1 III
6. *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Beauv.	—1 IV	—1 IV
7. *Potentilla anserina* L.	1—3 II	—1 III
8. *Equisetum arvense* L.	1—2 II	—1 III
9. *Festuca rubra* L.	—1 IV	—
10. *Alopecurus pratensis* L.	—1 IV	+
11. *Poa subfastigiata* Trin.	—1 IV	—
12. *Polygonum hydropiper* L.	—1 IV	+
13. *Lathyrus palustris* L.	—1 IV	—
14. *Sanguisorba officinalis* L.	—1 IV	—
15. *Trifolium lupinaster* L.	—1 IV	+
16. *Carex enervis* C. A. Mey.	—1 III	—
17. *C. vesicata* Meinsh.	—2 III	—
18. *Cobresia filifolia* (Turcz.) Meinsh.	—1 III	—
19. *Ranunculus repens* L.	—1 III	+
20. *Elymus sibiricus* L.	+	—2 III
21. *Vicia megalotropis* Ledeb.	+	—1 IV
22. *Artemisia integrifolia* L.	+	—1 IV
23. *A. multicaulis* Ledeb.	—	—1 IV
24. *Potentilla multifida* L.	—	—1 IV
25. *Carex duriuscula* C. A. Mey.	—	—1 IV

ций много общего. Их постоянными видами являются: *Agrostis mongholica*, *Carex enervis*, *Cirsium esculentum*, *Halerpestes salsuginosa*, *Hordeum brevisubulatum*, *Plantago major*, *Puccinellia tenuiflora*.

Группа ассоциаций Trifolium lupinaster объединяет сообщества на пойменных луговых глееватых слабосолончаковатых суглинистых почвах, умеренно дренированных, на глубине 60—70 см подстилаемых грубым рыхлым песком или галькой. Подобные условия складываются по деятельно-аллювиальным логам центральной поймы. В группе ассоциаций можно выделить две ассоциации: осоково-клеверную (Carex enervis+ +Trifolium lupinaster) и колосняково-клеверную (Elymus dahuricus+ +Trifolium lupinaster).

Как видно из табл. 4, первая группа характеризуется весьма значительным участием гигрофильных и солонцеватых элементов (*Carex enervis*, *Cobresia filifolia*, *Cirsium esculentum*, *Carex karoi*, *Juncus salsuginosus*, *Parnassia palustris*). Вторая ассоциация более мезофильна по своему составу и лишена этих элементов. Доминирование в обоих ассоциациях выражено крайне нечетко, хотя во второй ассоциации и заметно увеличение обилия *Trifolium lupinaster* и *Elymus dahuricus*. Из невошедших в таблицу редких в области исследования видов отметим: *Cnidium dahuricum* (Jacg.) Turcz., *Hordeum brevisubulatum*, *Potentilla bifurca*, *Festuca rubra*, *Puccinellia tenuiflora*, *Zerna inermis* (Leyss.) Lindm., *Allium odorum*, *Agropyrum cristatum*, *Halenia corniculata* (L.) Cornaz.

Группа ассоциаций с вейником *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth объединяет неустойчивые по своему составу сообщества прирусловых су-

песчаных аллювиев. Обычно вейничники образуют комплексы с ивняками на *Salix tenuifolia* Turcz. ex Laksch. и *S. miyabeana* Seemen (=*Salix dahurica* Turcz.) и, сохраняясь при сомкнутости ив 0.4—4.5, могут

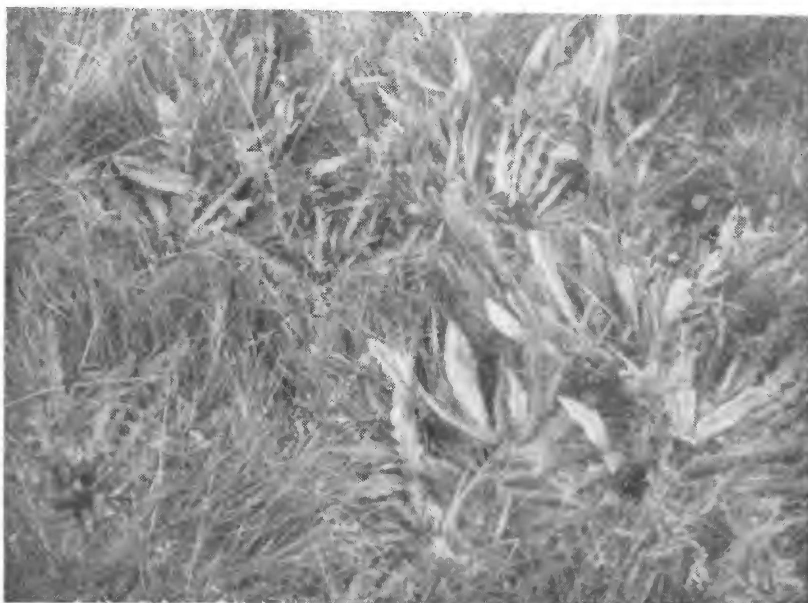


Рис. 3. Солончаковатый луг с господством *Cirsium esculentum* (Sievers.) C. A. Mey., асс. Hordeum brevisubulatum+Halerpestes salsuginosa, ключ 3.

становиться синузиями ивняков. Из видов, не вошедших в таблицу, отметим *Agrostis trinii*, *Agropyrum cristatum*, *Allium odorum*, *Astragalus adsurgens* Pall., *Iris biglumis*, *Odontites serotina*.

Прибрежно-водная и болотная растительность

Гигрофильная растительность характерна для всего описанного участка поймы р. Керулен. Выделенные нами две группы ассоциаций Sium suave и Sium suave+Halerpestes salsuginosa характеризуют ряд засоления субстрата. Первая группа ассоциаций делится нами на две ассоциации: манничники поручейниковые (Glyceria debilior+Sium suave) и осочники поручейниковые (Carex vesicata+Sium suave). Характеристика ассоциаций дана в табл. 5. Первая приурочена к подводным болотным почвам мелких стариц, вторая — к лугово-болотным и иловато-болотным маломощным, иногда солончаковатым почвам, подстилаемым песком и галькой. Манничники значительно беднее по своему видовому составу, чем осочники и состоят из типичных прибрежно-водных растений: *Scirpus hippolytii*, *Hippuris vulgaris*, *Glyceria debilior*, *Heleocharis intersita, Beckmannia syzigachne*. Осочники поручейниковые включают в число постоянных видов: *Carex vesicata*, *Potentilla anserina*, *Agrostis mongholica, Equisetum arvense, Polygonum scabrum, Triglochin palustris*.

Группа ассоциаций Sium suave+Halerpestes salsuginosa является переходной и имеет в своем составе как виды группы ассоциаций Sium suave, так и виды группы ассоциаций Halerpestes salsuginosa.

Заканчивая описание гигрофильной растительности поймы р. Керулен, приводим список редких видов, которые не включены в таблицу: *Alopecurus aequalis* Sobol., *Alopecurus brachystachyus* M. B., *Butomus umbellatus* L., *Artemisia commutata*, *A. tanacetifolia*, *Cicuta virosa* L., *Euphrasia officinalis* L., *Festuca rubra* L., *Glaux maritima* L., *Parnassia palustris*, *Po-*

ТАБЛИЦА 4

Характеристика основных ассоциаций лугов поймы р. Керулен (по трем группам ассоциаций и пяти ассоциациям)

Вид	Halerpestes salsuginosa				Trifolium lupinaster			Calamagrostis epigeios
	асс. Carex enervis + Halerpestes salsuginosa	асс. Iris biglumis + Halerpestes salsuginosa	асс. Hordeum brevisubulatum + Halerpestes salsuginosa	по группе ассоциаций	Carex enervis + Trifolium lupinaster	Elymus dahuricus + Trifolium lupinaster	по группе ассоциаций	—
	квартили проективного покрытия (в %)							
	90—100	70–80	80—100	80—100	90—100	100—100	90—100	80—95
	квартили видовой насыщенности							
	11—15	13—16	5—13	8—16	19—27	18—20	18—22	8—13
	количество описаний							
	19	5	7	31	9	5	14	12
1. *Poa subfastigiata* Trin.	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 III	—1 IV	+
2. *Polygonum scabrum* Moench	—1 III	—	—1 III	—1 IV	—1 III	1—1 I	—1 II	1—1 II
3. *Potentilla anserina* L.	1—2 II	2—3 I	—1 III	1—2 II	—2 III	1—2 II	—2 III	1—2 II
4. *Carex enervis* C. A. Mey.	3—5 I	1—1 I	—1 III	1—4 II	1—2 II	—	—1 III	—
5. *Agropyrum repens* (L.) Beauv.	+	1—1 III	+	—1 IV	—	—1 III	+	—1 III
6. *Agrostis mongholica* Roshev.	—1 II	—1 II	—1 III	—1 III	—1 IV	—	+	—1 IV
7. *Equisetum arvense* L.	—2 III	+	+	—1 III	1—2 III	1—2 III	1—2 II	1—2 II
8. *Carex vesicata* Meinsh.	—1 IV	—	—	+	—	—	—	—
9. *C. coriophora* Fisch. et Mey. ex Kunth	—1 IV	—	+	+	—	—	—	—
10. *Halerpestes salsuginosa* (Pall.) Green	1—3 II	1—2 I	1—2 II	1—3 II	—	—	—	—
11. *Artemisia remotiloba* Krasch. ex Poljak.	+	1—1 II	—	—1 IV	—	—	—	—
12. *Blysmus rufus* (Huds.) Link	—1 IV	—1 IV	—	—1 IV	—	—	—	—
13. *Calamagrostis macilenta* Griseb.	+	+	1 III	—1 IV	—	—	—	—
14. *Iris biglumis* Vahl	—1 IV	3—4 I	+	—1 IV	—	—	—	—
15. *Peucedanum salinum* Pall.	—1 IV	—	—1 III	—1 III	—	—	—	—
16. *Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribn. et Merr.	+	1—1 I	—1 III	—1 IV	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 4 (*продолжение*)

Вид	Halerpestes salsuginosa				Trifolium lupinaster			Calamagrostis epigeios
	acc. Carex enervis + Halerpestes salsuginosa	acc. Iris biglumis + Halerpestes salsuginosa	acc. Hordeum brevisubulatum + Halerpestes salsuginosa	по группе ассоциаций	Carex enervis + Trifolium lupinaster	Elymus dahuricus + Trifolium lupinaster	по группе ассоциаций	—
	квартили проективного покрытия (в %)							
	90—100	70—80	80—100	80—100	90—100	100—100	90—100	80—95
	квартили видовой насыщенности							
	11—15	13—16	5—13	8—16	19—27	18—20	18—22	8—13
	количество описаний							
	19	5	7	31	9	5	14	12
17. *Triglochin maritima* L.	1—1 III	—	—1 III	—1 III	—	—	—	—
18. *Plantago major* L.	—1 IV	1—1 II	1—1 II	—1 III	—	—	—	—1 IV
19. *Hordeum brevisubulatum* (Trin.) Link	—1 III	1—2 I	2—2 II	—2 III	—	—	—	—1 IV
20. *Inula britannica* L.	—1 IV	—1 IV	+	—1 IV	—	—	—	—1 IV
21. *Juncus salsuginosus* Turcz.	—1 III	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—	+	—
22. *Odontites serotina* (Lam.) Dum.	—1 IV	—1 IV	+	+	+	—1 III	—1 IV	—
23. *Artemisia integrifolia* L.	—	—	—	—	—1 III	1—1 I	1—1 II	—1 III
24. *A. tanacetifolia* L.	—	—	—	—	—1 IV	+	+	—
25. *A. laciniata* Willd.	—	—	—	—	—2 III	+	—2 IV	—
26. *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Beauv.	—	—	—	—	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—
27. *Adenophora stenanthina* (Ledeb.) Kitag.	—	—	—	—	—1 IV	—1 III	—1 IV	—
28. *Poa pratensis* L.	—	—	—	—	—1 III	—1 IV	—1 III	—
29. *Parnassia palustris* L.	—	—	—	—	1—1 I	—	—1 III	—
30. *Elymus dahuricus* Turcz.	—	—	—	—	—2 III	1—3 III	1—2 II	—
31. *Galium verum* L.	—	—	—	—	1—1 II	—1 IV	—1 III	—
32. *Gentiana barbata* Froel.	—	—	—	—	—1 IV	+	—1 IV	—
33. *Geranium sibiricum* L.	—	—	—	—	+	—1 III	—1 IV	—
34. *Carex karoi* Freyn	—	—	—	—	—2 III	—	—1 IV	—
35. *Carum carvi* L.	—	—	—	—	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—

ТАБЛИЦА 4 (*продолжение*)

Вид	Halerpestes salsuginosa				Trifolium lupinaster			Calamagrostis epigeios
	асс. Carex enervis + Halerpestes salsuginosa	асс. Iris biglumis + Halerpestes salsuginosa	асс. Hordeum brevisubulatum + Halerpestes salsuginosa	по группе ассоциаций	Carex enervis + Trifolium lupinaster	Elymus dahuricus + Trifolium lupinaster	по группе ассоциаций	—
	квартили проективного покрытия (в %)							
	90—100	70—80	80—100	80—100	90—100	100—100	90—100	80—95
	квартили видовой насыщенности							
	11—15	13—16	5—13	8—16	19—27	18—20	18—22	8—13
	количество описаний							
	19	5	7	31	9	5	14	12
36. *Cirsium esculentum* (Sievers) C. A. Mey.	+	—	+	+	1—1 II	—	—1 III	—
37. *Cobresia filifolia* (Turcz.) Meinsh.	—	—	—	—	—3 III	—	—2 IV	—
38. *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.	—	—	—	—	—	—1 IV	+	—
39. *Medicago lupulina* L.	—	—	—	—	—1 IV	—	+	—
40. *Melilotus officinalis* (L.) Desr.	—	—	—	—	—	—1 III	+	—
41. *Potentilla multifida* L.	—	—	—	—	—1 IV	+	+	—
42. *Ranunculus acer* L.	—	—	—	—	—1 III	—1 III	—1 III	—
43. *Rumex aquaticus* L.	—	—	—	—	—2 IV	—	+	—
44. *R. thyrsiflorus* Fingerh.	—	—	—	—	1—1 II	—	—1 III	—
45. *Sanguisorba officinalis* L.	—	—	—	—	—2 II	—2 III	—2 II	—
46. *Silene repens* Patr.	—	—	—	—	+	—1 IV	+	—
47. *Sonchus arvensis* L.	—	—	—	—	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—
48. *Thalictrum simplex* L.	—	—	—	—	—1 IV	+	+	—
49. *Thalictrum minus* L.	—	—	—	—	—1 III	1—2 II	—1 III	—
50. *Trifolium lupinaster* L.	—	—	—	—	—1 III	2—2 II	—2 III	—1 IV
51. *Trigonella ruthenica* L.	—	—	—	—	—	—1 III	—1 IV	—1 IV
52. *Crepis sibirica* L.	—	—	—	—	—1 IV	+	—1 IV	—1 IV
53. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth	—	—	—	—	—	—	—	3—5 I
54. *Phragmites communis* Trin.	—	—	—	—	—	—	—	—2 IV

ТАБЛИЦА 5

Характеристика основных ассоциаций прибрежно-водной и болотной растительности поймы р. Керулен

Вид	Группа ассоциаций Sium suave			Группа ассоциаций Sium suave + Halerpestes salsuginosa
	асс. Clyceria debilior + Sium suave	асс. Carex vesicata + Sium suave	по группе ассоциаций	—
	квартили проективного покрытия (в %)			
	70—80	60—90	60—90	70—90
	квартили видовой насыщенности			
	7—8	10—13	7—10	7—10
	количество описаний			
	13	5	18	11
1. *Sium suave* Walt.	1—2 II	1—2 I	1—2 II	—1 IV
2. *Beckmannia syzigachne* (Steud.) Fern.	—1 III	—1 II	—1 III	1—1 III
3. *Agrostis mongholica* Roshev.	—1 IV	—1 III	—1 IV	—1 IV
4. *Carex vesicata* Meinsh.	—1 IV	3—4 I	—1 III	—1 IV
5. *Heleocharis intersita* Zinserl.	1—3 II	1—2 II	1—3 II	1—2 II
6. *Hippuris vulgaris* L.	—1 III	—	—1 IV	—1 III
7. *Glyceria debilior* (F. Schmidt) Kudo	3—5 I	+	—5 II	1—1 II
8. *Polygonum amphibium* L. . .	—2 IV	—	+	—1 IV
9. *P. hydropiper* L.	—1 III	—	—1 IV	—1 III
10. *Potentilla anserina* L.	+	—3 III	—1 IV	—1 III
11. *Scirpus hippolytii* Krecz. . . .	—1 III	—	—1 IV	+
12. *Triglochin palustris* L.	—	1—1 II	+	+
13. *Poa subfastigiata* Trin.	—	1—1 II	+	+
14. *Polygonum scabrum* Moench	—	1—1 II	+	+
15. *Carex orthostachys* C. A. Mey.	—	—2 IV	+	—2 IV
16. *Equisetum arvense* L.	—	—1 III	+	—
17. *Halerpestes salsuginosa* (Pall.) Green	—	—	—	1—1 II
18. *Carex coriophora* Fisch. et Mey. ex Kunth	—	—	—	—1 IV
19. *Blysmus rufus* (Huds.) Link . .	—	—	—	—1 IV

tamogeton heterophyllus Schreb., *Spiranthes amoena* (M. B.) Spreng., *Suaeda corniculata* (C. A. Mey.) Bunge, *Inula britannica*, *Artemisia remotiloba* Krasch., ex Poljak., *Agropyrum repens*, *Triglochin maritima* L., *Calamagrostis macilenta* Griseb., *Puccinellia tenuiflora*.

Единично нами были описаны чистые заросли *Suaeda corniculata*, *Puccinellia tenuiflora* и *Bolboschoenus planiculmis* (Fr. Schmidt) Egor., пятнами включенные в мокрые солончаки. (Рис. 4).

Пойменные степи

Существование в заливаемой части речной долины степных сообществ не может рассматриваться как редкий случай, поскольку многолетние травянистые ксерофиты широко распространены и на редко заливаемых высоких участках пойм степной полосы Европы и Азии (см. Миркин, 1963). Вполне понятно, что значительная дренированность долины р. Керулен, кратковременные и бурные летние паводки и способствующий формированию степных сообществ климат не могут не сделать степные ценозы широко распространенными в пойме. Все разнообразие описанных исследователями степных участков мы сгруппировали в 8 ассоциаций, объединив их в три группы ассоциаций (табл. 6).

Первая из них, группа ассоциаций Thymus serpyllum, распространена по галечниковым отложениям центральной поймы в районе выше пос. Хухэтийн-Байшин. Выделяемые в составе этой группы ассоциации



Рис. 4. Общий вид мокрого солончака, ключ 3.

Orostachys spinosa + Thymus serpyllum и Orostachys fimbriata + Thymus serpyllum представляют собою звенья сукцессионного ряда, которые проявляются при перекрытии крупной гальки песком (рис. 5). По этой послед-



Рис. 5. Петрофильная степь с *Orostachys fimbriata*, ключ 2.

ней причине в ассоциации Orostachys fimbriata падает проективное покрытие тимьяна *Thymus serpyllum* и увеличивается участие полыни *Artemisia frigida*. Однако в общем различия между этими ассоциациями невелики.

ТАБЛИЦА 6

Характеристика основных ассоциаций степей поймы р. Керулен, объединенных в три группы ассоциаций

Вид	Группа асс. Thymus serpyllum			Группа асс. Carex duriuscula			Группа асс. Cleistogenes squarrosa				
	асс. Orostachys spinosa + Thymus serpyllum	асс. Orostachys fimbriata + Thymus serpyllum	по группе ассоциаций	асс. Eragrostis minor + Carex duriuscula	асс. Cleistogenes squarrosa + Carex duriuscula	по группе ассоциаций	асс. Cleistogenes squarrosa	асс. Iris bi-glumis + Cleistogenes squarrosa	асс. Leymus chinensis + Cleistogenes squarrosa	асс. Achnatherum splendens + Cleistogenes squarrosa	по группе ассоциаций
	квартили проективного покрытия (в %)										
	30—50	40—50	30—50	70—80	60—70	70—80	40—50	60—80	70—80	60—70	50—90
	квартили видовой насыщенности										
	12—17	15—18	12—18	6—8	8—19	8—17	11—14	15—18	11—15	10—16	10—17
	количество описаний										
	21	5	26	9	9	18	12	11	9	12	44
1. *Potentilla bifurca* L.	—1 III	—2 III	+—1 III	1—1 I	1—2 I	1—2 I	—1 III	—1 III	—1 III	—1 III	—1 III
2. *Carex duriuscula* C. A. Mey.	—1 IV	1—1 I	—1 III	3—4 I	3—4 I	3—4 I	—2 III	—1 IV	—1 III	—2 III	—2 III
3. *Artemisia multicaulis* Ledeb.	—2 II	1—1 II	1—1 II	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 IV	—1 IV	1—2 II	+	+—1 IV
4. *Poa attenuata* Trin.	1—2 II	1—1 I	1—2 II	—	—1 III	—1 IV	+—1 III	—1 IV	—2 III	-1 IV	—1 IV
5. *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng.	1—1 II	—1 III	1—1 III	—	1—2 I	—1 III	1—3 I	—1 IV	—1 IV	—3 III	—1 III
6. *Stipa krylovii* Roshev.	—1 IV	—1 II	—1 III	—	—1 II	—1 IV	—1 III	—1 IV	+	—1 IV	—1 IV
7. *Heteropappus hispidus* (Thunb.) Less.	—1 IV	1—1 II	—1 III	—	—1 IV	—1 IV	—1 III	—1 III	—1 II	1—1 II	—1 III
8. *Koeleria cristata* (L.) Pers.	—1 II	—1 III	—1 III	—	—	—	—1 IV	—1 IV	+	—1 IV	—1 IV
9. *Bupleurum bicaule* Helm.	—1 IV	1—1 I	—1 III	—	—	—	+	—1 III	+	+	—1 IV
10. *Agropyrum cristatum* (L.) Gaertn.	—1 IV	—	—1 IV	—	+	+	—1 IV	—2 III	+	—1 IV	—3 III
11. *Allium odorum* L.	—1 IV	—	+	—1 IV	—1 IV	—1 IV	+	—	—1 IV	—1 IV	+
12. *Potentilla multifida* L.	—1 IV	—	+	—	+	+	—	—1 IV	1—1 III	+	+
13. *Trigonella ruthenica* L.	—1 III	1—1 II	—1 III	—	—	—	—2 III	—1 III	—1 III	—1 IV	—1 IV
14. *Thymus serpyllum* L.	1—3 II	—1 IV	1—3 III	—	—	—	—	—	—	—	—

ТАБЛИЦА 6 (*продолжение*)

Вид	Группа асс. Thymus serpyllum			Группа асс. Carex duriuscula			Группа асс. Cleistogenes squarrosa				
	асс. Orostachys spinosa + Thymus serpyllum	асс. Orostachys fimbriata + Thymus serpyllum	по группе ассоциаций	асс. Eragrostis minor + Carex duriuscula	асс. Cleistogenes squarrosa + Carex duriuscula	по группе ассоциаций	асс. Cleistogenes squarrosa	асс. Iris biglumis + Cleistogenes squarrosa	асс. Leymus chinensis + Cleistogenes squarrosa	асс. Achnatherum splendens + Cleistogenes squarrosa	по группе ассоциаций
	квартили проективного покрытия (в %)										
	30–50	40–50	30–50	70–80	60–70	70–80	40–50	60–80	70–80	60–70	50–90
	квартили видовой насыщенности										
	12–17	15–18	12–18	6–8	8–19	8–17	11–14	15–18	11–15	10–16	10–17
	количество описаний										
	21	5	26	9	9	18	12	11	9	12	44
15. *Orostachys fimbriata* (Turcz.) Berger	+	1—1 I	—1 IV	—	—	—	—	—	—	—	—
16. *O. malacophylla* (Pall.) Fisch.	—1 IV	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
17. *O. spinosa* (L.) C. A. Mey.	1—2 I	—	1—2 II	—	—	—	—	—	—	—	—
18. *Oxytropis pumila* Fisch. ex DC.	+	1—1 II	—1 IV	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *O. oxyphylla* (Pall.) DC.	—1 IV	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
20. *Rumex acetosella* L.	—1 IV	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—
21. *Dracocephalum foetidum* Bunge	—1 IV	—	—1 IV	—	—	—	—	—	—	—	—
22. *Arenaria capillaris* Poir.	—1 IV	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—
23. *Allium tenuissimum* L.	—1 IV	—	+	—	—1 III	—1 IV	—	—	—	+	—1 IV
24. *A. bidentatum* Fisch. ex Prokh.	—1 IV	—	+	—	—1 IV	—1 IV	+	+	—	+	—1 IV
25. *Artemisia frigida* Willd.	—1 III	3—3 I	1—3 II	—	+	+	—1 III	—1 III	+	—1 IV	—1 IV
26. *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge	—1 IV	1—1 II	—1 III	—	+	+	—1 III	—1 IV	—	+	—1 IV
27. *Dontostemon integrifolius* (L.) C. A. Mey.	—1 IV	—1 III	—1 IV	—	+	+	—1 IV	—1 III	+	—1 IV	—1 IV
28. *Allium anisopodium* Ledeb.	—1 IV	—	+	—	—	—	—1 IV	—1 IV	+	+	—1 IV
29. *Stellaria dichotoma* L.	—1 III	1—1 I	—1 III	—	—	—	+	+	—	—1 IV	+

ТАБЛИЦА 6 (*продолжение*)

Вид	Группа асс. Thymus serpyllum			Группа асс. Carex duriuscula			Группа асс. Cleistogenes squarrosa				
	асс. Orostachys spinosa + Thymus serpyllum	асс. Orostachys fimbriata + Thymus serpyllum	по группе ассоциаций	асс. Eragrostis minor + Carex duriuscula	асс. Cleistogenes squarrosa + Carex duriuscula	по группе ассоциаций	асс. Cleistogenes squarrosa	асс. Iris biglumis + Cleistogenes squarrosa	асс. Leymus chinensis + Cleistogenes squarrosa	асс. Achnatherum splendens + Cleistogenes squarrosa	по группе ассоциаций
	квартили проективного покрытия (в %)										
	30–50	40–50	30–50	70–80	60–70	70–80	40–50	60–80	70–80	60–70	50–90
	квартили видовой насыщенности										
	12–17	15–18	12–18	6–8	8–19	8–17	11–14	15–18	11–15	10–16	10–17
	количество описаний										
	21	5	26	9	9	18	12	11	9	12	44
30. *Astragalus adsurgens* Pall.	−1 IV	1—1 II	−1 III	—	+	+	−1 IV	−1 III	−1 III	−1 IV	−1 IV
31. *Potentilla viscosa* J. Don.	−1 IV	—	+	—	−1 IV	+	−1 III	+	+	−1 IV	−1 IV
32. *Artemisia sieversiana* Willd.	+	—	+	+	−1 III	−1 IV	−1 III	−1 IV	+	1—3 II	−1 III
33. *A. integrifolia* L.	+	—	+	−1 III	+	−1 IV	+	−1 IV	−1 III	+	−1 IV
34. *Polygonum scabrum* Moench	—	—	—	−1 IV	—	+	—	—	—	—	—
35. *Crepis sibirica* L.	+	—	—	+	−1 IV	−1 IV	−1 IV	−1 III	−1 IV	+	−1 IV
36. *Silene repens* Patr. . . .	—	—	—	+	−1 IV	−1 IV	+	+	−1 III	+	−1 IV
37. *Inula britannica* L. . . .	—	—	—	−1 IV	−1 IV	−1 IV	—	—	+	+	+
38. *Eragrostis minor* Host . . .	+	—	+	2—4 I	−1 IV	−3 III	+	—	+	+	+
39. *Iris biglumis* Vahl	—	—	—	+	−1 IV	−1 IV	—	2—2 I	—	+	−2 IV
40. *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.	—	—	—	−1 IV	−1 IV	−1 IV	+	2—4 II	1—4 II	−1 III	−2 III
41. *Artemisia palustris* L. . . .	—	—	—	—	+	+	−1 IV	−1 III	+	+	−1 IV
42. *A. adamsii* Bess.	—	—	—	—	—	—	+	−2 III	−1 IV	−1 III	−1 IV
43. *A. laciniata* Willd.	—	—	—	—	—	—	—	−1 III	—	—	+
44. *Plantago major* L.	+	—	+	—	+	+	+	+	−1 III	+	+
45. *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski	+	—	+	—	—	—	—	—	—	1—4 I	−1 IV
46. *Saussurea salicifolia* (L.) DC.	—	—	—	—	—	—	+	+	+	−1 IV	+
47. *Lepidium apetalum* Willd.	—	—	—	+	+	+	+	+	+	−1 IV	+

Группа ассоциаций Carex duriuscula (условием выделения ее является доминирование осоки) распространена в ложбинах и понижениях высокой поймы на маломощных периодически глееватых слабосолончаковатых почвах, подстилаемых песком с галькой на глубине 10—15 см. В первую половину лета и осенью почвы могут сильно пересыхать и растительность выгорает. В пределах группы выделяются две ассоциации: одна с полевичкой *Eragrostis minor*, а другая со змеевкой *Cleistogenes squarrosa* и тырсой *Stipa krylovii.* Первая ассоциация является типичной для группы и характеризуется крайне низкой видовой насыщенностью, вторая же должна рассматриваться как переход к следующей группе ассоциаций и характеризуется общим увеличением видовой насыщенности и появлением видов свиты *Cleistogenes squarrosa.* Заметим, что сообщество Carex duriuscula характерно не только для Керулена, но и для степного участка поймы р. Тола, где, пересыхая в начале августа, осочники приобретают ярко-желтый оттенок, бросающийся в глаза на фоне яркой зелени солончаковатых лугов, которые связаны с более мощными почвами и не пересыхают. Комплекс твердоосочников и солончаковатых лугов имеет полосную конфигурацию и позволяет составить представление о структуре аллювиальных фаций.

В группе ассоциаций Cleistogenes squarrosa мы встречаем сообщества, приближающиеся в своем развитии к зональному климаксу. Ближе всего к климаксу стоит ассоциация Cleistogenes squarrosa, напоминающая тырсово-змеевковые ассоциации, описанные в литературе (Юнатов, 1950; Лавренко, 1956б). Среди постоянных видов этой ассоциации мы встречаем *Artemisia frigida*, *Chamaerhodos erecta*, *Carex duriuscula*, *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus hispidus*, *Stipa krylovii.*

Ирисово-змеевковая ассоциация Iris biglumis+Cleistogenes squarrosa является производной солончаковатых ирисников, которые были рассмотрены в группе ассоциаций Halerpestes salsuginosa. Для почв сухих ирисников характерно глубокое подстилание галькой, слабая солонцеватость и среднесуглинистый механический состав. Это наиболее мезофильная ассоциация этой группы. Следует заметить, что в сухих ирисниках всегда много вострецa *Leymus chinensis*, который также находит в этих условиях фитоценотический оптимум для развития. Вострецово-змеевковая ассоциация Leymus chinensis+Cleistogenes squarrosa встречается на сравнительно мощных глинистых и суглинистых отложениях, подстилаемых песком, почвы здесь близки по характеру к описанным при рассмотрении ассоциаций сухих ирисников. Эти ассоциации весьма близки по своему составу. Ассоциация Achnatherum splendens+Cleistogenes squarrosa приурочена к незаливаемым повышенным участкам поймы, хорошо дренированным и периодически подтапливаемым. Почвы пойменнолуговые остепняющиеся, слабосолончаковатые, остаточно солонцеватые, среднесуглинистые, с прослойками и карманами песка. Обычно площади дэрисников невелики и приурочены к границе поймы и надпойменной террасы или к высоким валам центральной поймы.

Заключение

Заканчивая рассмотрение растительности поймы р. Керулен на отрезке Ундэр-Хан—Хэрлэн, отметим, что в продольном профиле закономерно сменяют друг друга пойменные ландшафты с доминированием солончаковатых лугов и сообществ солонцеватых почв. Поскольку авторам удалось ознакомиться с растительностью ряда других пойм Монголии (Тола, Орхон, Темир-Гол, Цэцэрлэг-Гол и его притоки), то можно сделать попытку представить закономерности распределения растительности по продольному профилю в более широком плане.

Есть основания полагать, что для монгольских рек горного происхождения, берущих начало на высоте 2000 м и выше и спускающихся в степную равнину, закономерности продольного профиля несут много общего. Это обусловливается тем, что влияние высотного уровня оказы-

вается ведущим в определении характера растительности долины. Кроме того, разные реки сближаются общностью закономерностей формирования аллювиальных фаций, чем и определяется четкое размещение аллювия по продольному профилю и смена форм эрозии и аккумуляции при изменении угла падения речного русла и нарастании мощности водного потока. Предварительно нами намечено 6 типов речных пойм Монголии. Тип пойм понимается нами по Р. А. Еленевскому (1936) как закономерное сочетание геоморфологических структур, почв и растительности, отражающее характер эрозионно-аккумуляционной деятельности реки и климатических условий местности. Еленевский подчеркивает, что типы пойм сменяют друг друга по продольному профилю.

1. **Осоково-дазифоровый тип.** Характерен для верховьев рек на высотах более 1800 м над ур. м. при малой мощности аллювиальных свит (на Хангае). Долины узкие, заболоченные, здесь обычны *Carex dichora* Freyn, *C. microglochin* Wahl., *Cobresia bellardii* (All.) Degl., *Eriophorum angustifolium* Roth. Вдоль русла, по галечникам, слабо перекрытым супесью, заросли *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb.

Примером поймы осоково-дазифорового типа может служить пойма р. Цэцэрлэг-Гол выше старого Цэнхэра.

2. Larix-тип. Замещает осоково-дазифоровую пойму при увеличении мощности аллювиальных свит, может опускаться до нижней границы леса. В этом типе поймы заболоченные луга и болота оттесняются к притеррасью. *Dasiphora fruticosa* входит под полог лиственницы *Larix sibirica* Ledeb. Вдоль русла на галечниках появляются петрофитные степи с *Orostachys spinosa*. Пример — пойма Цэцэрлэг-Гол выше устья.

3. Populus-тип. В продольном профиле долины располагается ниже Larix-типа. В Хангае опускается примерно до 1450 м. Характерно сплошное развитие тополевой уремы, окруженной бордюром кустарниковых и древовидных ив. Примеры — пойма р. Темир-Гол в районе сомона Цэнхэр, пойма р. Тола выше Улан-Батора. Среди ив преобладают *Salix pseudopentandra* Flod., *Salix microstachya* Turcz.

4. Salix-тип. Располагается в продольном профиле долины ниже тополевой поймы. Salix-тип был описан нами в пойме р. Орхон ниже Хархарина, в пойме р. Тола в районе Алтан-Булака, в пойме Керулена выше Хэрлэна. Видовой состав ив существенно варьирует. Наши маршрутные сборы гербария показали следующий набор ив: на р. Тола — *Salix miyabeana* Seemen, *S. schwerinii* E. Wolf, *S. ledebouriana* Trautv., *S. rorida* Laksch., *S. triandra* L.; в пойме р. Орхон — *Salix viminalis* L., *S. ledebouriana* Trautv.; в пойме р. Керулен — *Salix ledebouriana* Trautv., *S. rorida* Laksch., *S. schwerinii* E. Wolf, *S. miyabeana* Seemen, *S. triandra* L. Salix-тип опускается примерно до высоты 1250 м.

5. Halerpestes-тип. Солончаковатая пойма. Распространен в пойме р. Тола в районе пос. Тарьят и в пойме р. Керулен (ключи 2, 3, 4). Высота над ур. м. выше 1200 м.

6. Iris biglumis-тип. Солонцеватая пойма. Пример типа — пойма р. Керулен в районе Ундэр-Хана (ключ 5).

Не ставя целью подробную характеристику факторов, вызывающих формирование перечисленных типов пойм, отметим, что переход от первого ко второму типу и от пятого к шестому связан преимущественно с характером аллювиальных свит — их мощностью и гранулометрическим составом. В первом случае фактором, сдерживающим поселение лиственницы, является недостаточная дренированность, а во втором — развитие солонцеватости связано с возрастанием суглинистого плаща и ухудшением дренированности. Ряд типов (2, 3, 4) являются отражением высотной зональности, различия в характере аллювиальных свит отходят здесь на второй план.

Разумеется, намеченная схема лишь первая придержка, которая нуждается в уточнении, дополнении и конкретизации, что может быть выполнено более тщательными и географически более полными обследованиями речных долин Монголии.

ЛИТЕРАТУРА

Виппер П. Б. (1953). Леса Юго-Западного Хентея. Тр. Монгольской комисс. АН СССР, 54. — Грубов В. И., А. А. Юнатов. (1952). Основные особенности флоры Монгольской Народной Республики в связи с ее районированием. Бот. журн., 37, 1. — Десяткин Н. Л. (1936). Луговые угодья при слиянии рек Орхона и Селенги в пределах Монгольской Народной Республики. Тр. Монгольской комисс. АН СССР, 23. — Еленевский Р. А. (1936). Вопросы изучения и освоения речных пойм. — Иванов А. Т. и Н. Т. Кузнецов. (1953). Химизм рек Монгольской Народной Республики, ИАН СССР, сер. геогр., 4. — Кузнецов Н. Т. (1968). Речной сток на территории Центральной Азии. ИАН СССР, сер. геогр., 4. — Лавренко Е. М. (1956а). О центральноазиатских горных осоковых болотах и о сибирских элементах во флоре Кавказа. В сб.: Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. — Лавренко Е. М. (1956б). Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей. В кн.: Растительный покров СССР. II. — Лавренко Е. М. (1970). Провинциальное разделение Центральноазиатской подобласти степной области Евразии. Бот. журн., 55, 12. — Миркин Б. М. (1963). О степной растительности поймы реки Белой. Бот. журн., 48, 6. — Миркин Б. М. (1968). Критерии доминантов и детерминантов при классификации фитоценозов. Бот. журн., 53, 6. — Миркин Б. М. (1970). «Блок-метод» выделения растительных ассоциаций. В сб.: Методы выделения растительных ассоциаций. — Юнатов А. А. (1950). Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики. Тр. Монгольской комисс. АН СССР, 39.

Уфа—Улан-Батор.

(Получено 13 I 1971).

SUMMARY

The article considers the most common associations of mesophilic bushes, meadows, coastal-aquatic, bog and steppe vegetation of the river Kerulen flood-lands. Regularities of vegetation changes along the longitudial profile of the river valley were revealed.

УДК 531.42 : 631.175 : 582.26 (262.9)

К. В. Доброхотова

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПРОДУКТИВНОСТИ ГИДРОМАКРОФИТОВ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

С 2 рисунками и 1 картой

K. V. DOBROKHOTOVA. SOME DATA ON THE PRODUCTIVITY OF HYDROMACROPHYTES FROM THE SEA OF ARAL

В работе дается классификация водоемов восточного и северо-восточного побережий Аральского моря и дельты р. Сырдарьи. Приводятся описания ассоциаций гидромакрофитов, сведения о продуктивности отдельных ассоциаций и данные количественного учета бентосных организмов, встреченных в зарослях водной растительности. Для некоторых водоемов имеются схемы экологических профилей, показывающих смену растительных группировок от берега к центру водоема.

Будущее Аральского моря привлекает в настоящее время внимание различных специалистов. В связи с зарегулированием стока главных водных артерий, питающих Арал,—Сырдарьи и Амударьи, наблюдается изменение гидрологического режима и нарушается весь биокомплекс водоема.

Для выяснения направленности тех изменений, которые произошли за последнее время, могут представить интерес описания растительности водоемов Арала и данные по продуктивности макрофитов, относящиеся к 1948—1949 гг., т. е. к тому времени, когда Аральское море не испытывало влияние сооруженных в последующие годы плотин и каналов. Проведенные в этот период исследования охватывают северное, северо-восточное и восточное побережье Аральского моря до дельты р. Кувандарьи (см. карту).

Известно, что распределение водной растительности и ее приуроченность к определенным типам водоемов тесно связаны с условиями внешней среды, из которых наиболее важны характер берегов, глубина, химизм воды, состав грунтов, действие ветров.

Для объяснения в дальнейшем различий во флоре гидромакрофитов и причин неодинакового развития водной растительности в Аральском море приводим некоторые гидрологические данные, касающиеся районов наших исследований.

Северные и северо-восточные берега Арала относятся (по Бергу, 1908) к типу лопастных и характеризуются большим количеством заливов, ширина которых нередко превосходит длину (заливы: Перовского, Паскевича, Б. Сары-Чаганак). Заливы отделены от основной акватории вдающимися в море полуостровами, и поэтому действие ветра, а следовательно и волнобоя, здесь несколько уменьшается. По берегам заливов развиты придаточные водоемы — бухточки меньших размеров, где благодаря большей изолированности от открытого моря и защищенности от ветров развивается водная растительность.

Восточные и юго-восточные берега принадлежат к типу бухтовых, отличающихся от лопастных большей извилистостью береговой линии и

меньшей шириной заливов. Сильная расчлененность береговой линии, наличие островов создает вдоль восточного побережья защищенные от ветра участки с весьма благоприятными условиями для произрастания гидромакрофитов.

Глубины моря распределяются соответственно характеру берегов. Область больших глубин (30—68 м) занимает менее 4% акватории и приурочена к западным берегам. В центральной части моря преобладают глубины 23—25 м, в северных заливах они обычно не превышают 12—16 м, изредка — более 26 м. Ближе к берегам и в маленьких вторичных заливах и бухточках доминируют 4—9-метровые глубины (исключая прибрежное мелководье). Вдоль восточного побережья находятся наиболее мелкие места, здесь, по данным Берга, изобата в 10 м местами отходит в глубь моря на 25 морских миль, образуя обширное мелководье.

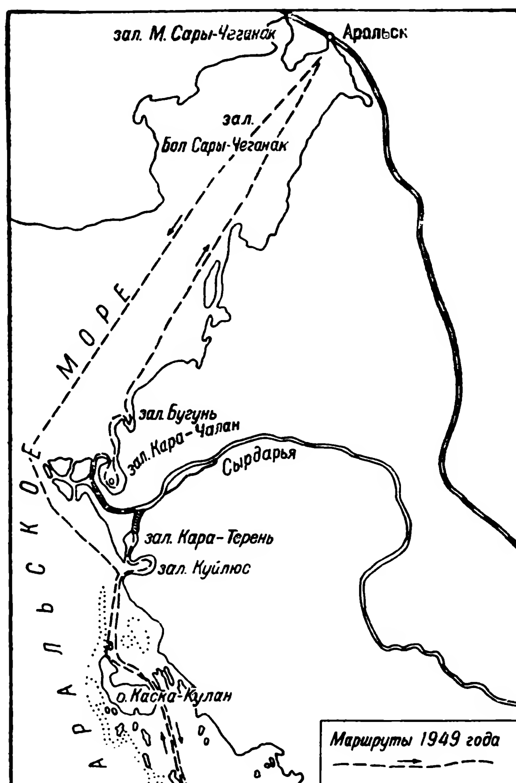


Схема маршрутных исследований 1949 года.

Грунты Аральского моря неоднородны. Л. С. Берг выделяет четыре вида грунтов: песок (чистый песок, песок с ракушей, илистый песок); ил серый, сверху коричневый; ил черный; камень и все переходы между этими видами.

Песчаный грунт широкой полосой залегает главным образом вдоль восточного и юго-восточного побережья Арала, приурочен к малым глубинам и представлен в основном мелкой фракцией, так что во многих местах его можно отнести к илистому песку и даже песчанистому илу. В большинстве случаев чистый песок лишь слабо покрыт растительностью.

В прибрежной полосе на песчаном грунте нередко развиваются своеобразные фитоценозы из резухи *Najas marina*, рдеста *Potamogeton pectinatus* L. и *Ruppia maritima* L. Растения обычно полузасыпаны песком, а резуха принимает розеточную форму с большим количеством добавочных корней в узлах стелющихся побегов. На глубине 4—5 м развиваются заросли камыша *Scirpus kasachstanicus* Dobroch.

Плотный серый ил различных оттенков занимает бóльшую часть морского дна. Он часто бывает покрыт слоем коричневатого ила более жидкой консистенции. Его распространение приурочено к глубинам свыше 10 м и поэтому зарослей гидромакрофитов на нем нет. На грани перехода серого ила в песчаный грунт произрастает морская трава *Zostera minor* (Cavol.) Nolte.

Черный ил встречается в западной части моря на больших глубинах (30—40 м) и во многих мелководных заливах. В последних он нередко имеет большую примесь песка, а сверху — тонкий слой светлого ила.

Каменистый грунт представлен небольшими участками только на западном берегу.

Немаловажную роль в распределении гидромакрофитов по Аральскому морю и придаточным водоемам играет химический состав воды. По сте-

пени солености Арал может быть отнесен к солоноватым водоемам. Наряду с обычной морской водой в придаточных водоемах его можно обнаружить совершенно пресную (в дельтах рек) и сильно соленую (в озерках, отшнуровавшихся или имеющих слабую связь с морем или рекой).

Воды Аральского моря отличаются преобладанием сернокислых солей и бедностью хлоридами.

Соленость воды резко сказывается на составе растительности (см. таблицу). В пресных водоемах насчитывается свыше 30 видов растений, в солоноватых — не более 20, а при солености 10—12‰ — только 10.

Встречаемость гидромакрофитов в водоемах Аральского моря с различной соленостью

Вид	Соленость воды (в ‰)			Вид	Соленость воды (в ‰)		
	1.0	1.0—5.0	5.0—12		1.0	1.0—5.0	5.0—12
1. *Alisma loeselii* Gorski	+	—	—	20. *P. perfoliatus* L.	+	+	—
2. *A. plantago-aquatica* L.	+	—	—	21. *P. pusillus* L.	+	—	—
3. *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla	+	+	—	22. *P. filiformis* L.	+	—	—
4. *B. affinis* (Roth) Drob.	+	+	—	23. *P. obtusifolius* M. K.	+	—	—
5. *Butomus umbellatus* L.	+	—	—	24. *Ruppia maritima* L.	—	+	+
6. *Ceratophyllum demersum* L.	+	—	—	25. *Salvinia natans* L.	+	—	—
7. *Heleocharis parvula* (Roem. et Schult.) Link	+	+	—	26. *Scirpus hippolytii* V. Krecz.	+	+	—
8. *Limnanthemum nymphaeoides* Link	+	—	—	27. *S. litoralis* Schrad.	+	+	—
9. *Myriophyllum spicatum* L.	+	+	+	28. *S. kasachstanicus* Dobroch.	+	+	+
10. *M. verticillatum* L.	+	—	—	29. *S. tabernaemontani* Gmel.	+	+	—
11. *Najas marina* L.	+	+	+	30. *Sagittaria trifolia* L.	+	—	—
12. *Nymphaea candida* Presl	+	—	—	31. *Sparganium stoloniferum* Maxim.	+	+	—
13. *Nuphar luteum* (L.) Sm.	+	—	—	32. *Typha angustifolia* L.	+	+	—
14. *Phragmites communis* L.	+	+	+	33. *T. laxmannii* Lepech.	+	+	—
15. *Polygonum amphibium* L.	+	—	—	34. *Utricularia vulgaris* L.	+	—	—
16. *Potamogeton lucens* L.	+	—	—	35. *Zanichellia pedunculata* L.	+	+	+
17. *P. natans* L.	+	—	—	36. *Z. major* Boenn.	+	+	+
18. *P. nodosus* L.	+	—	—	37. *Zostera minor* (Cavol.) Nolte	—	—	+
19. *P. pectinatus* L.	+	+	+				

Описание флоры и растительности водоемов дано по следующей схеме: 1) морские водоемы: а — открытое море, б — заливы (култуки), в — межостровные акватории; 2) дельтовые водоемы: а — озера, б — опресненные морские заливы (ильмени).

Морские водоемы

Открытое море. За внешнюю границу открытого моря условно принимается изобата 5 м, так как эта глубина является почти на всем Аральском море границей массового распространения гидромакрофитов. Только один представитель цветковых растений — зостера — заходит на бо́льшие глубины. До последнего времени точные местонахождения зарослей зостеры в Аральском море не установлены. А. Л. Бенинг (1935) указывал на обширные заросли зостеры «во всех прибрежных култуках, особенно в районе опресненных частей предустьевого пространства и в самом районе Малого моря». В. Н. Беклемишев (1922) считает, что зостера поселяется в море на песчаных грунтах, начиная с глубины около 3 м, проникает вглубь до 8 м, но, по-видимому, нигде сплошных зарослей не образует.

В районе наших работ, относящемся к прибрежному мелководью, обширных зарослей зостеры не обнаружено. Небольшие участки ее отмечены

в заливе Сары-Чаганак, против Шапошникова култука. Характер зарослей пятнистый, что хорошо видно даже на глубине 6.5 м, так как вода прозрачна до дна. Небольшое количество зостеры захвачено в этом же районе при взятии пробы дночерпателем с глубины 10 м.

О крупных зарослях зостеры в море свидетельствуют огромные выбросы ее на берега, что отмечает целый ряд исследователей (Беклемишев, 1922; Бенинг, 1935). Мы наблюдали такое явление на западном берегу, в горле залива Малый Сары-Чаганак. Слой выброшенной отмершей зостеры достигал 80—100 см толщины и 2—3 м ширины на значительном протяжении береговой полосы.

Большое количество зеленых листьев зостеры обычно плавает по морю после сильных ветров. Связано ли это только с действием сильных волнений и происходит в различные времена года или имеет сезонный характер и приурочено к осенним месяцам, пока неясно. Возможно, это явление объясняется осенним подводным листопадом, когда на берег попадают уже опавшие листья зостеры, аналогично тому, что наблюдается на Черном море (Живаго, 1947).

Ценозы из зостеры представляют большой интерес с гидробиологической точки зрения, как высокопродуктивные, поставляющие корм для ихтиофауны Арала. В местах наших исследований, где заросли были изрежены, фитомасса достигала лишь 20—36 г/м^2.

Бентос очень богатый, состоит из бокоплавов-понтогаммарусов, хирономид и большого количества моллюсков — адакны, сердцевидки, дрейссены.

На больших глубинах значительное распространение имеет харовая водоросль *Tolypella aralica* Golenkin. Харовые водоросли в огромном количестве населяют водоемы Арала, поэтому мы включаем их в орбиту наших исследований наряду с высшими водными растениями.

З а л и в ы (местное название «култуки»). Приурочены к северным и восточным берегам Арала. Некоторые из них имеют повышенную соленость (до 13‰), другие — почти пресные. В большинстве култуков глубины не превышают 4—5 м. Наиболее распространенные грунты — серый ил, песок, в различной степени заиленный, и местами ил с большим количеством органических полуразложившихся остатков. Умеренные глубины, пологие берега, мягкие грунты, большие площади, защищенные от ветра и прибоя, дают возможность развиваться в изобилии гидромакрофитам.

Залив Малый Сары-Чаганак можно рассматривать как типичный култук, который находится в 10—12 км к западу от ст. Аральское море. Соединяясь с морем нешироким проходом, он вдается в глубь материка километров на 10. Ширина его 3—5 км, глубины в центральной части до 6 м. Грунт у берегов песчаный, в центре култука серый ил с примесью песка и в некоторых местах — битой ракушки.

4 VIII 1949 было сделано профильное описание, начиная от берега к центру култука (рис. 1). В прибрежной зоне (до 60 см глубины), подверженной действию прибоя и влиянию сгонных и нагонных ветров, на песчаных грунтах развиваются группировки водных псаммофитов: руппия + заникеллия с небольшой примесью резухи. Сплошных зарослей они не образуют, а растут в виде небольших, 15 × 30, 20 × 30 см, куртинок, покрывающих дно на 35—40%. Высота растений не превышает 5—8 см, а корни, отходящие от ползучего корневища, пронизывают грунт на 2—3 см. Образуя войлок, они скрепляют грунт, препятствуя его размыванию и засыпанию песком всего растения. Однако в прибойной полосе нам приходилось встречать заросли руппии, погребенные песком на две трети высоты растения, с плодами, развивающимися под слоем песка.

В ассоциациях руппии и заникеллии — пионеров заселения прибрежного песчаного мелководья — развиваются своеобразные, иногда довольно богатые биоценозы из моллюсков — адакны, сердцевидки и гидробии. Кое-где в большом количестве встречаются бокоплавы. Видимо, здесь создаются благоприятные условия для жизни моллюсков и рачков, поскольку

действие волнобоя ослаблено и животные менее подвержены смыванию в глубинные зоны.

Надземная и подземная фитомасса руппиево-заникеллиевой ассоциации составляет 70—72 г/м^2 по воздушно-сухому весу.

Нередко в прибрежной полосе или на новых песчаных островах, периодически заливаемых водой на 10—15 см, встречались густые щетки солероса, иногда растущего совместно с руппией. Эта комбинация типичного гидрофита с наземным галофитом встречена не единично. На Аральском море она заселяет вновь обнажающиеся песчаные отмели, причем солерос хорошо переносит временное затопление.

С продвижением в глубь култука ассоциации литорали сменяются обширными зарослями мелких харовых водорослей (вид не определен) с покрытием 80—100%. Заросли простираются до глубины 3—3.5 м и располагаются на песке, более или менее заиленном, нередко с примесью

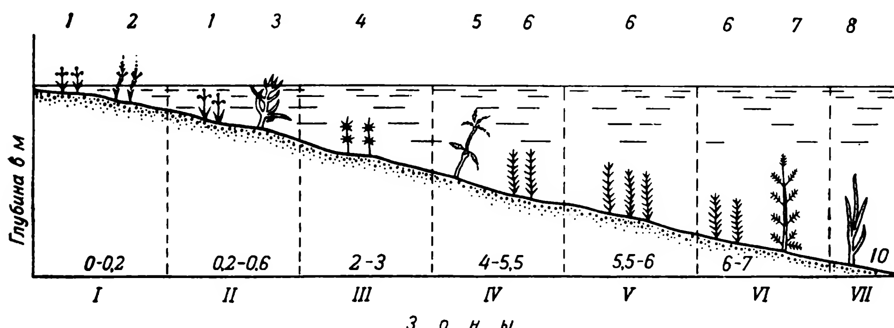


Рис. 1. Схема распределения растительности в заливе Сары-Чаганак Аральского моря.
1 — руппия, *2* — солерос, *3* — заникеллия, *4* — харовые водоросли, *5* — резуха, *6* — рдест гребенчатый, *7* — уруть, *8* — зостера.

битой ракушки. В ассоциациях харовых в большом количестве держатся бокоплавы, но моллюсков мало. Часто харовые заросли покрыты как войлоком нитями водоросли вошерии. В таких участках продуктивность возрастает, появляются неретины, адакны и дрейссены. Фитомасса этой ассоциации колеблется в пределах 460—1400 г/м^2.

Большинство харовых водорослей вследствие ломкости и жесткости стеблей представляет неблагоприятный субстрат для прикрепления к ним моллюсков и икры рыб. Кроме того, они обладают неприятным запахом, нередко в их зарослях наблюдается дефицит кислорода и избыток сероводорода, что характеризует харовые фитоценозы как малопригодные для существования гидробионтов.

Зона харовых водорослей в глубь култука заменяется одновидовыми зарослями резухи большой или ассоциацией резуха морская—рдест гребенчатый. Они занимают глубины 4—4.5 м и приурочены к серым илистым грунтам, иногда с примесью ракушки. Покрытие грунта растительностью 50—60%. Резуха образует нижний ярус 60—70 см высоты, рдест — верхний — 100—120 см. Это очень продуктивный биотоп, который в массе населяют дрейссены и сердцевидки.

Бóльшая часть акватории залива Сары-Чаганак с глубинами 5—6 м представляет собой подводные луга из рдеста гребенчатого. Чрезвычайно мощные заросли, где растения достигают 4 м, состоят в основном из вегетативных побегов, имеющих своеобразный габитус. Стебли и листья интенсивно зеленого цвета, влагалища листа очень широкие, листья короткие (до 4 см), блестящие, как бы жирные, генеративные побеги попадаются единично. Они значительно меньше, тоньше, чем вегетативные, и имеют коричневато-зеленый цвет. Количество фитомассы колеблется от 1240 до 3160 г/м^2. Фауна зарослей рдеста очень богата в количественном отношении. В грунте, представленном серым илом с примесью песка,

в большом количестве — хирономиды, понтогаммарусы, на поверхности грунта изредка раковины сердцевидки. Стебли и листья растений сплошь унизаны дрейссенами различной величины. Вес дрейссен составлял от 150 до 250 г/м^2.

Ближе к горлу култука в северо-восточной его части на глубине 5—6 м имеются обширные площади ассоциаций урути и рдеста гребенчатого. Так же как и рдест, уруть на больших глубинах только вегетирует, хотя отдельные экземпляры достигают 2—2.5 м длины. По нашим наблюдениям уруть предпочитает местообитания с постоянно проточной водой: межостровные водоемы, большие широкие заливы, имеющие хорошую связь с морем, проточные озера.

Приуроченность зарослей к южной, приморской части култука и отсутствие их в северной мы объясняем освежающим влиянием морской воды, постоянно нагоняемой в култук ветрами.

Биологическая продуктивность рдестово-урутевых ассоциаций очень большая. В грунте встречены в большом количестве неретины, сердцевидки, бокоплавы и хирономиды. На стеблях и листьях растений — масса дрейссен. На каждой мутовке листьев урути сидело от 50 до 80 дрейссен величиной от 2 до 6 мм. Если допустить, что мутовки располагаются в среднем на растоянии 4—6 см друг от друга, то на растении длиной 2 м число мутовок равно 40, а количество дрейссен на нем составит около трех тысяч. Фитомасса в одной из проб весила 2740 г/м^2, из которых 860 г составила уруть, 1340 — рдест и 540 г — вошерия.

Вышеприведенные описания позволяют построить следующий экологический ряд от берега к центру залива: солерос + руппия → руппия + заникеллия → хара → резуха + рдест → рдест → уруть + рдест → зостера.

Во время нашей работы в заливе Малый Сары-Чаганак в течение двух дней дул северный и северо-западный ветер силой до 10 баллов, в результате чего огромные массы растительности были вырваны с корнем или оборваны и прибиты к песчаной косе, отделяющей залив от моря. Среди них преобладала уруть, которая вследствие слабо развитой корневой системы легко вырывается из грунта. Ширина полосы, занятой выбросами, достигала 6 м, длина — до 100 м, толщина — до 17 см. Пробы, взятые из различных мест выброса, показали, что в 3-сантиметровом слое фитомасса была 2420 г/м^2, в 5-сантиметровом — 5740 г/м^2 и в слое толщиной 17 см вес ее достигал 10 960 г/м^2. Ориентировочно вес всех выброшенных растений составил 3—3.5 т сырого веса. Они буквально кишели массой понтогаммарусов и неретин. Взвешивания зоомассы показали следующие результаты: в первой пробе — 80 г, во второй — 320, в третьей — 600 г/м^2. Эти данные лишний раз подтверждают богатейшую продуктивность придаточных водоемов Аральского моря.

На северных берегах Арала слабо развит, а местами полностью отсутствует тростник, обычный компонент прибрежной полосы водоемов восточного побережья. Несмотря на сходные экологические условия, тростник в северных култуках чувствует себя очень угнетенно и совершенно не образует зарослей, заходящих в воду; возможно, что это связано с сильным гипсовым засолением почв.

Межостровные водоемы. К этому типу относится часть акватории, заключенной между коренным берегом и морскими островами. Вода характеризуется хорошей проточностью, соленостью, не превышающей морскую (11—12‰) и незначительными глубинами — до трех м. Как следствие проточности, в межостровных водоемах застойные зоны встречаются лишь среди густых тростников. Типичный водоем такого рода имеется в районе о. Каска-Кулан у восточного берега Арала южнее дельты Сырдарьи. Его акватория отграничена материковым берегом на востоке и дугообразно изогнутым островом Каска-Кулан с запада. Экологические условия для развития гидромакрофитов здесь чрезвычайно благоприятны: хорошая защищенность от действия морских волн, сила которых сдерживается подводными косами и островками, ровное, песчаное,

песчано-илистое, а иногда илистое дно, небольшая глубина, прозрачная вода, постоянно освежающаяся притоком морской. Как следствие, процесс зарастания водоема водной растительностью идет очень интенсивно. Водоем находится в рамке мощных зарослей тростника. Они тянутся сплошной полосой вдоль материкового берега, прерывистой лентой опоясывают остров, а отдельные куртинки встречаются по всему водоему и заходят далеко в море.

Появление тростниковых островков в море большей частью связано с продвижением в глубь моря подводных кос и образованием отмелей.

Обрывки корневищ тростника, закрепившись на отмели, быстро начинают прорастать и завоевывать новую территорию. Интересная особенность морских зарослей тростника — отсутствие прошлогодних отмерших побегов, которые в других водоемах обычно сохраняются не один год после отмирания, так как разложение их идет очень медленно. Видимо, все старые стебли срезаются весной льдом. На развитие тростника такая естественная очистка действует положительно, что видно по большому количеству молодых стеблей, до 55 на 1 $м^2$, и мощному развитию побегов.

Следующую за тростниковой зону образует камыш *Scirpus kasachstanica* Dobroch., чрезвычайно интересный в экологическом отношении вид, впервые обнаруженный в дельте р. Или в 1945 г. В. И. Доброхотовым и описанный нами в 1950 г. В Аральском море этот вид распространен очень широко. В районе о. Каска-Кулан он произрастает в водоемах самого различного характера — от небольших плесов с застойной водой среди тростника до открытого моря. Обширные площади он занимает на глубинах от 1.5 до 3 м, преимущественно на песчаных или илисто-песчаных грунтах. Во внутренних, защищенных от ветров участках водоема листья этого камыша достигают 2—2.5 м длины и стебли до 3—4 м. Листья стелются под самой поверхностью воды, а гибкие стебли поднимаются высоко над ней. На открытых морских просторах камыш не образует генеративных побегов, а при глубинах 4—5 м вегетативные побеги не достигают поверхности воды. Растет камыш чистыми зарослями или образует ассоциации с тростником, урутью, рдестом. Ассоциациями камыша с урутью занята центральная часть Каска-Куланского водоема. По мере продвижения на север, к открытой морской части, остается один камыш в виде низкорослых подводных зарослей, а в глубь моря заходят только отдельные экземпляры.

Фитомасса камышовой ассоциации колеблется от 750 до 1850 $г/м^2$ (надземная и подземная масса, воздушно-сухой вес), причем вес корней составляет до 60% от общего. На одном квадратном метре встречается свыше 25 генеративных побегов.

Ценность ассоциаций камыша несомненно очень велика. В его зарослях создаются условия, благоприятные для существования гидробионтов. Наиболее богатый бентос, представленный крупными хирономидами и неретинами, отмечен в зарослях на черном иле вблизи тростников.

Расселение камыша в сторону моря идет очень энергично. Завоевывая новые площади, он создает затишные зоны, способствует заилению песчаного грунта, подготавливая почву для поселения таких видов, как уруть и для дальнейшего зарастания водоемов. Быстрое распространение камыша, прекрасно приспособленного к условиям открытых акваторий становится серьезным фактором, изменяющим режим водоемов восточного побережья Аральского моря.

Во внутренних участках межостровных водоемов, на серых песчанистых илах достигают значительного развития простые ассоциации урути. Они встречаются на тех же глубинах, что и камыш казахстанский, но приурочены к местам большего затишья.

На открытых пространствах, подверженных действию ветра, уруть развивает только вегетативные органы, а колоски соцветий отсутствуют. По-видимому, первоначально она поселяется на песчаных грунтах, но в процессе ее жизнедеятельности благодаря ежегодному отложению отмирающей массы растений происходит заиливание грунтов. Органические

остатки задерживаются корневищами растений, и слой ила постепенно возрастает. Фитомасса — в пределах 760—1200 г/м^2 воздушно-сухого веса.

Среди погруженных растений уруть как удобный субстрат для прикрепления икры рыб занимает первое место, и поэтому заросли урути являются излюбленными нерестилищами для целого ряда рыб. Бентос в описанных зарослях межостровных водоемов не очень богатый, и такого количества прикрепленных к растениям раковин, дрейссен, как в заливе М. Сары-Чаганак, не наблюдалось.

С западной стороны о. Каска-Кулан имеется большой участок акватории, отделенный от моря песчаной косой «Азов». Здесь тоже на больших пространствах встречались ассоциации камыша и урути, а в некоторых местах к ним примешивался рдест гребенчатый. В прибрежной части косы на глубине 10 см была описана ассоциация руппия + камыш казахстанский, встреченная нами впервые. Камыш развивался из семян и имел высоту всего 10—12 см. На 1 м^2 насчитывалось 300 экземпляров камыша, а вес его вместе с руппией составлял 70 г. Среди карликовых зарослей камыша и руппии оказался очень богатый бентос, состоящий из сердцевидок. Полного развития эта ассоциация не может достигнуть, так как на прибрежных песках камыш погибает, но и кратковременное ее существование играет весьма положительную роль, закрепляя песчаную отмель и образует своеобразный биоценоз с большим количеством моллюсков.

Плесы, расположенные среди тростниковых зарослей, тянущихся с восточной и западной стороны о. Каска-Кулан в большинстве случаев почти сплошь заросли харовыми водорослями. В качестве компонентов встречаются рдест гребенчатый и резуха морская. Нередко ассоциации харовых водорослей образуют в плесах подводные луга на площадях в сотни квадратных метров, с покрытием 80—100%. Количество фитомассы с 1 м^2 достигает 2100—2200 г. В тех местах, где хары достигают длины более метра, их фитомасса равна 5000—6000 г/м^2.

Экологические условия, в которых наблюдались ассоциации харовых, весьма различны. Они встречаются в больших открытых заливах с чистой морской водой, среди тростниковых зарослей в застойных зонах, в прибрежных мелководных участках.

Пробы, взятые дночерпателем, показали, что и бентосное население неодинаково. В плесе среди тростников на глубине 2 м в застойной воде единично встречались хирономиды, ручейники, понтогаммарусы и моллюски. В зарослях же, омываемых свежей водой, было обнаружено большое количество мелких моллюсков: дрейссены, гидробии, сердцевидки. Крупных особей не было. На поверхности грунта — масса пустых раковин. Возможно, их гибель вызвана острым дефицитом кислорода и присутствием сероводорода в осенне-зимний период, когда водоем покрывается льдом.

Дельтовые водоемы

В пределах современной дельты р. Сырдарьи различаются два типа водоемов: озера и придельтовые морские заливы — ильмени.

Озера дельты. Их можно разделить по происхождению на две группы. Собственно озера (Джанглыш-Арал, Ак-Тюбе, и Чушка-Арал) образовались в центральной, наиболее пониженной части островов. Вторая группа — морские заливы (Кара-Терень и Кара-Чалан), которые в настоящее время почти потеряли или имеют очень ограниченную связь с морем и рекой. Подобные водоемы остаточного характера в дельте р. Волги называют «ильмень». Это название можно применить и к сырдарьинским водоемам. Они генетически связаны с морем, но в настоящее время почти утратили физическую связь с ним и по гидрологическому, гидробиологическому и химическому режимам отличаются от морских заливов.

Озера Джанглыш-Арал и Ак-Тюбе расположены в средней части дельты по левому берегу Сырдарьи и отделены от моря песчаной косой, их соединяет искусственный канал. До 1948 г. озера были совершенно

изолированы от моря, а непосредственная связь с рекой поддерживалась только у первого.

Джанглыш-Арал — типичное дельтовое озеро, находящееся в стадии зарастания. Небольшие его глубины, не превышающие 3 м, защищенность от ветров мощными тростниковыми зарослями и мягкие илистые грунты способствуют пышному разрастанию водной растительности. Озеро опоясано широкой полосой тростника, которую со стороны открытого зеркала воды сменяет пояс рогоза (*Typha angustifolia* L.). Небольшие участки тростника и рогоза встречаются по всему озеру, но наибольшие их площади находятся в юго-восточной его части. Открытые участки озер заросли подводной растительностью примерно на 40%. Зона тростника сменяется ассоциацией рдест блестящий + рдест гребенчатый + роголистник. В глубине озера, среди разбросанных островков и изреженных зарослей рогоза встречена ассоциация рогоз узколистный + рдест гребенчатый + рдест блестящий. Последняя сменяется чистыми зарослями рдеста гребенчатого и ассоциациями харовых водорослей + рдест гребенчатый и рдест + наяда морская с покрытием до 95—100%. Изредка среди зарослей рогоза встречаются куртинки *Nymphaea candida* Presl. Зарастание оз. Джанглыш-Арал идет довольно интенсивно за счет продвижения в глубь озера тростника и рогоза и благодаря обильному развитию подводной растительности в центральной части озера.

Оз. Ак-Тюбе соединено с Джанглыш-Аралом небольшим каналом, через который поступает пресная вода. Глубина озера небольшая, что способствует его зарастанию тростником, образующим здесь сплавины. Незаросшая часть составляет около 9% поверхности. Малая проточность приводит к появлению участков с дефицитом кислорода, которые сосредоточены в основном в верхнем плесе среди тростников. Из погруженных растений в застойных участках встречается только пузырчатка, в местах с проточной водой — роголистник, а на поверхности воды — сальвиния. В нижнем, узком, сильно вытянутом плесе, называемом Баян, почти свободном от тростника, развита только придонная растительность из резухи морской и харовых водорослей — видов, характерных для солоноватых водоемов.

Ильмени. Самые крупные ильмени дельты р. Сырдарьи — Кара-Терень и Кара-Чалан расположены в средней части дельты: первый по левому, второй по правому берегу реки.

1. Кара-Терень не имеет непосредственной связи с морем. Узким, но глубоким протоком он соединен с заливом Куйлюс, который широким «горлом» открывается в море. С запада ильмень отделен от моря неширокой песчаной косой, выклинивающейся к югу. Северный его берег возвышенный, а с юга и востока твердых берегов нет, граница идет по кромке тростника. Глубины — от 1 до 3 м, грунты большей частью представлены серыми и черными илами, изредка — илистыми песками. Тростник образует хорошо выраженную зону вдоль почти всей береговой линии. Кое-где тростники изреженные, с участками открытой воды среди них, в других местах они представлены мощными сплавинами. В местах с застойной водой на дне в огромном количестве встречаются харовые водоросли и в поверхностном слое воды — пузырчатка. Проективное покрытие в зарослях харовых достигает 100%, фитомасса — 1400 г/м^2

При отсутствии прибрежных зарослей тростника от уреза воды до глубины в 1 м располагается ассоциация резухи морской. Проективное покрытие 40—50%, грунт состоит из черного ила с большим количеством растительного детрита, подстилаемого песком.

На основном плесе Кара-Терень в осенний период развита ассоциация рдеста гребенчатого, представленная только весьма мощными вегетирующими экземплярами с жирными листьями интенсивно зеленого цвета. Весной рдест гребенчатый образует побеги более нежные и тонкие.

В северо-западной и юго-восточной части ильменя, на илистом грунте при глубине 50—60 см отдельными участками растет уруть, по заливчикам — ассоциация уруть + рдест гребенчатый — хара с покрытием 100%.

Количество фитомассы с 1 м^2 в этой ассоциации 405 г, из них рдест — 15, хара — 43, уруть — 170, камыш — 77 г. В пробе, взятой дночерпателем, оказалось большое количество бентосных организмов, главным образом хирономид. В сторону берега упомянутая ассоциация сменяется обычной для застойных вод ассоциацией пузырчатка+хара. На восточном берегу к кромке тростника примыкает полоса камыша казахстанского (на глубинах 2.5—3 м).

2. Кара-Чалан — наиболее типичный ильмень, разделенный островом Ак-Чокат и стеной сплавинных зарослей на два водоема, сообщающихся в северной части. Восточный плес носит название Бултыхай, западный — собственно Кара-Чалан. С юго-западной и западной сторон границей ильменя служит береговой вал Сырдарьи и ее протоки Мордвы,

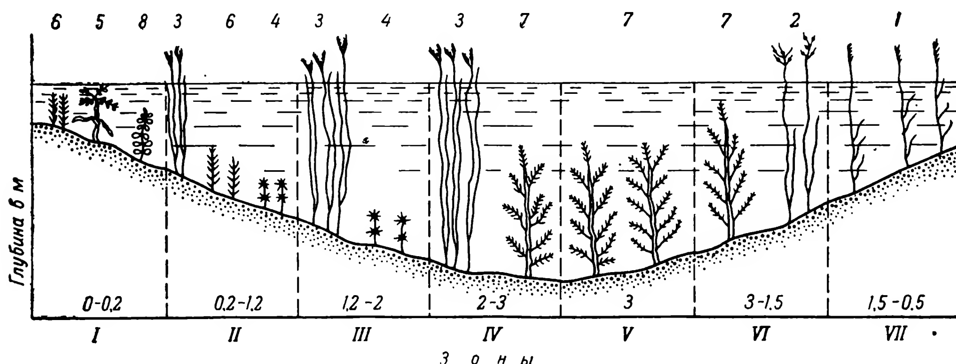


Рис. 2. Схема распределения растительности в ильмене Кара-Чалан в дельте р. Сырдарьи.

1 — тростник, 2 — камыш казахстанский, 3 — камыш озерный, 4 — харовые водоросли, 5 — резуха, 6 — рдест гребенчатый, 7 — уруть, 8 — рдест пронзеннолистный.

с северо-западной — узкий барьер из наносов дельтовых протоков, заросших тростником и рогозом. Восточный берег — материковый. В горле ильменя, соединяющем его с морем, расположен о. Таур, окруженный мощными тростниковыми зарослями.

Открытое зеркало собственно Кара-Чалана составляет около 15% площади всего ильменя. Остальная акватория занята тростниковыми и камышовыми ассоциациями с нижним ярусом из рдеста или харовых водорослей. В Бултыхае большие открытые участки совершенно отсутствуют. Между тростниками изредка встречается резуха морская и харовые водоросли.

Ряд экологических профилей, сделанных через Кара-Чалан, показывает следующее распределение растительных ассоциаций, глубин и грунтов. 13 VIII 1949 сделан профиль с востока на запад (от пос. Кара-Чалан) (рис. 2) с 6 следующими ассоциациями.

1. Мелководная зона, подверженная действию волн, шириной 140 м, грунт —песок, глубина 5—20 см, проективное покрытие 15%. Ассоциация: рдест пронзеннолистный—рдест гребенчатый—резуха. Количество фитомассы с 1 м^2: рдесты — 110 г, резуха — 70, общее — 180 г. Средний вес животных организмов — дрейссен и бокоплавов — 21 г; песчаный грунт и постоянное волнение оказали влияние на внешний вид растений: резуха представлена преимущественно распростертой формой с отходящими от узлов стеблей корешками, у рдестов при очень слабом развитии надземной части сильно развиты корневища, образующие на глубине 10—12 см длинные побеги.

2. При глубине воды 20—120 см развита ассоциация шириной 30 м, занимающая незначительную площадь с песчаным грунтом, хорошо отличимая от первой: камыш озерный—рдест гребенчатый — хара. Проективное покрытие 95%, покрытие первого вида 35%, второго 40%,

третьего 20%, фитомасса с 1 м² — 540 г (камыш 300, рдест 160, хара и резуха 80 г). В пробе, взятой дночерпателем, общий вес дрейссен и личинок насекомых — 22.5 г/м².

3. Ближе к центру этой ассоциации выпадают два компонента, и она превращается в двухвидовую: камыш озерный—хара, идущую до глубины 2 м. Ширина полосы, занятой ею, 100 м. Фитомасса — 550 г/м² (камыш — 300 г, хара — 250 г).

4. Еще ближе к центру грунт становится более заиленным, камыш сохраняется, а харовые водоросли заменяются урутью — доминантом и эдификатором в ассоциациях всей остальной акватории ильменя. Ассоциация принимает следующий вид: уруть—камыш озерный. Фитомасса 660 г/м, ширина полосы ассоциации 300 м на глубине 2 м. Общий вес моллюсков 21.2 г/м².

5. В центре ильменя на глубине до 3 м значительную площадь (около 1 км шириной) занимает ассоциация урути. Она распространена на серых илах и приурочена к местам с проточной водой. В зарослях урути средней густоты покрытие 45—60%, фитомасса — 300 г/м². Общий вес бентосных организмов 48.5 г/м².

6. При глубинах от 3 до 1.5 м распространена ассоциация урути и камыша казахстанского, имеющая ширину 300 м. Грунт — серый ил. Это очень продуктивная ассоциация, фитомасса ее 1700 г/м², из них 50% веса приходится на уруть, столько же на камыш. Отдельные стебли камыша достигают 3.5 м длины, листья — 2.5 м длины. Основные компоненты бентоса — дрейссены, неретины и бокоплавы.

Ряд ассоциаций открытого ильменя замыкает камышево-урутевая ассоциация. Дальше начинаются заросли тростника различной высоты и мощности. Изредка в подводном ярусе встречается рдест гребенчатый. Среди тростников на открытых застойных плесах с черным илом, богатым органическими остатками и с запахом сероводорода в поверхностном слое воды, прекрасно развивается пузырчатка.

Несколько отличается от всего ильменя растительность южной его части, что объясняется ее своеобразным гидрохимическим режимом. Здесь имеются участки с соленостью воды 3.57‰, опресненные, с соленостью 1.24‰ и совсем пресные на выходе струи воды из бывшего канала.

Плесы с большой соленостью заняты сплошными зарослями харовых водорослей с проективным покрытием 100% и фитомассой 1800—2500 г/м². Бентосных организмов в пробах не обнаружено, что лишний раз подтверждает весьма низкую ценность харовых ценозов. Харовые водоросли чередуются с рдестом гребенчатым, а в местах с застойной водой растет пузырчатка. В зоне притока пресной воды встречены небольшие участки с кувшинкой белой, урутью, роголистником *Ceratophyllum demersum* L., рдестом *Potamogeton lucens* L., сальвинией. Хорошо выраженных ассоциаций они не образуют, но на отдельных участках глубиной до 1.5 м уруть и роголистник развиваются чрезвычайно мощно, заполняя всю толщу воды, и дают 1200 г/м² зеленой массы.

В северной части Кара-Чалана развита так называемая жесткая растительность: тростник, рогоз, камыш. В воде отдельными куртинами обычна ассоциация камыш казахстанский—рдест пронзеннолистный. На выходе протоки, соединяющей ильмень с морем, камыш исчезает и остается лишь рдест, растущий при сильном течении в очень мутной воде, на мощных отложениях ила довольно жидкой консистенции. По нашим наблюдениям, рдест хорошо выносит заиление, так как его стебель быстро нарастает в высоту и верхушки побегов снова оказываются на поверхности. Несмотря на сильный штормовой ветер в момент обследования, мы не наблюдали вырванных или оборванных стеблей рдеста, сильные волны с белыми гребнями на открытых местах сглаживались в зарослях, теряя свою силу.

Рдестовая ассоциация при данных условиях и гидробиологическом режиме малопродуктивна: полужидкая консистенция свежеотложенных

паносов и сильное течение, постоянно переотлагающее их, — отрицательные факторы для жизни гидробионтов. Однако в динамике дельтового ландшафта рдест пронзеннолистный играет огромную роль. Заросли его в устье протоки ослабляют течение и усиливают седиментацию илистых частиц, несомых водой. Это в свою очередь вызывает обмеление и ведет к еще более интенсивному зарастанию.

Опресненные морские заливы. Морской залив Куйлюс, расположенный к югу от ильменя Кара-Терень, соединен с последним протокой. Он имеет вытянутую с запада на восток форму и широким «горлом» соединяется с морем. Зал. Куйлюс в 20-е годы был пресным (в него впадали сырдарьинские воды), а в период около 1938 г., вследствие прекращения действия каналов, он осолонился. В настоящее время с опреснением Кара-Терени соленость Куйлюса упала до 1.94‰ близ впадения протоки и до 4‰ в центральной части горла.

Берега Куйлюса покрыты густыми тростниковыми зарослями. Ближе к центру залива заросли изреживаются, но отдельные островки тростника встречаются по всему заливу. Пресная вода поступает в очень незначительных количествах и маломощным потоком, поэтому в зарослях тростника много участков с застойной водой, пресной на поверхности и соленой в глубине. Здесь развиваются харовые ценозы, а на поверхности — *Utricularia.*

Тростниковые заросли представлены сплавинами. На них скопляются остатки отмерших растений и создается возможность для поселения новых видов. Иногда часть сплавин отрывается, уносится ветром, закрепляется в другом месте и дает начало новому острову.

Среди тростниковых зарослей нередки ассоциации рдеста и харовых водорослей. Проективное покрытие в них 70—80%. Ближе к «горлу» залива, в большом открытом плесе с единичными тростниковыми островками развивается камыш казахстанский, группировки которого имеют богатую фауну, состоящую в основном из дрейссен.

Описания ассоциаций гидромакрофитов Аральского моря, приведенные в настоящей статье, могут послужить отправными точками для изучения тех изменений, которые произошли в растительности и животном мире вследствие постепенного падения уровня воды, и для прогноза дальнейшей жизни обследованных водоемов.

Вероятно, в связи с понижением уровня, осолонением, уменьшением прозрачности воды и расширением площади мелководья в первую очередь из состава водных ассоциаций выпадет уруть — ценнейший компонент нерестилищ. Кроме того, начнется зарастание водоемов тростником и рогозом, увеличатся площади застойных зон с развитием в них харовых водорослей. Это тоже уменьшит площади угодий, ценных в рыбохозяйственном отношении, так как многие гидробионты окажутся неприспособленными к новым жизненным условиям.

ЛИТЕРАТУРА

Беклемишев В. Н. (1922). Новые данные о фауне Аральского моря. Русск. гидробиолог. журн. I, 9—10. — Бенинг А. Л. (1935). Материалы к составлению промысловой карты Аральского моря. Тр. Всес. н-и. инст. рыбн. хоз. и океанографии, 4. — Берг Л. С. (1908). Аральское море. Изв. Туркестанск. отд. Русск. геогр. общ., V. — Долгов Г. И. (1948). Морфология водохранилища. Сб. памяти С. А. Зернова. — Живаго А. В. (1947). Острова из зостеры у западных берегов Крыма. Природа, 5. — Зернов С. А. (1949). Общая гидробиология. — Панкратова В. Я. (1935). Материалы по питанию рыб Аральского моря. Тр. Аральск. отд. Всес. н.-и. инст. рыбн. хоз. и океанографии, 4. — Фортунатов М. А. и Б. Ю. Зелингер. (1949). Рыбохозяйственная мелиорация и эволюция дельт Амударьи и Сырдарьи. Журн. рыбн. хоз., 8. — Muenshеr W. C. (1944). Aquatic Plants of the United States.

Институт ботаники
Академии наук
Казахской ССР,
Алма-Ата.

(Получено 24 IX 1970).

SUMMARY

As the result of studying water-bodies of the Eastern and North-Eastern coast of the Sea of Aral and of the Syrdarya river delta, the abundance of higher aquatic vegetation, represented by a number of associations with high productivity has been stated. The distribution of associations in water-bodies depends on ecological conditions, the characteristics of ground, depth, salinity and through-flow being of major significance among them.

Some associations, especially dominated by *Myriophyllum* sp. and *Potamogeton pectinatus* supply favorable conditions for development of benthic organisms.

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 581.543 : 517.58

Б. М. Миркин

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКОКЛИНОВ

С 5 рисунками

B. M. MIRKIN. STATISTIC ANALYSIS OF ECOCLINES

В статье рассмотрены методические аспекты применения градиентного анализа. Подробно характеризуется планирование исследования и приводится описание математического аппарата для выявления связи распределения отдельных видов и фактора среды, принятого в качестве оси ординации.

Среди широко используемых при анализе растительных континуумов методов ординации особое место занимает градиентный анализ [1] — ординация видов по факторам среды (Whittaker, 1956, 1960; McIntosh, 1958). О распространенности этого метода в геоботанических исследованиях и перспективности его использования свидетельствует обширная литература, обобщенная в сводках (Whittaker, 1967; McIntosh, 1967). В качестве осей ординаций авторами использовались различные факторы среды, а для оценки изменения роли вида применялись разнообразные количественные показатели.

Во всех случаях получаемые экоклины представляли эмпирические линии регрессии, достоверность которых не анализировалась. Лишь в работе Мак-Интоша (McIntosh, 1958) использовался критерий Пирсона для оценки соответствия распределения видов и фактора среды. Сводки по статистическим методам геоботанических исследований (Greig-Smith, 1964; Kershaw, 1964; Василевич, 1969) также не содержит описания методов анализа экоклинов.

В связи с этим автором предпринята попытка изложить некоторые приемы, позволяющие статистически оценивать результаты градиентного анализа. Опыт использования этих методов приобретен в лабораториях геоботаники Башкирского государственного университета и Башкирского филиала АН СССР. Объектами градиентного анализа служили леса пойм Башкирии и Амударьи, солончаковатые луга пойм Башкирии, степи Хангая и Средней Халги Монгольской Народной Республики. Большая часть результатов исследований, выполненных на территории СССР, опубликована (Миркин, Попова, Кашапов, 1968; Миркин, Сатыев, Сиухин, 1968;

[1] В трактовке понятия градиентный анализ есть две точки зрения. Мак-Интош относит к этой группе методов только непосредственную ординацию по фактору (или факторам) среды. Виттекер практически делает это понятие синонимом ординации вообще и включает в градиентный анализ ординацию по сходству, по фитоценотическим показателям, подобным «климаксовой адаптационности» и т. п. Мы понимаем градиентный анализ в объеме Мак-Интоша.

Попова, 1968; Попова и др., 1969; Карпов и др., 1969; Карпов, 1970; Карпов, Миркин, 1970; Попова, 1970а, б, в; Миркин, Сагитов, Антипов, 1970; Миркин, Сагитов, 1970; Карпов и др., 1971). Результаты работ изучения растительности МНР, полученные в составе Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции, будут опубликованы в ближайшее время.[1] В этой статье, являющейся итогом методических поисков автора и его сотрудников, использованы лишь отдельные примеры для иллюстрации описываемых методов.

1. ПЛАНИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ И СБОР МАТЕРИАЛОВ В ПОЛЕВОЙ ПЕРИОД

Перед началом исследования необходимо выполнить рекогносцировочный осмотр объекта и установить ряд условий: а) ось ординации (ведущий фактор среды); б) границы генеральной совокупности; в) размер учетной площадки; г) показатели для характеристики фитоценоза; д) показатели для оценки среды; е) способ размещения учетных площадок; ж) число наблюдений.

Сложность планирования исследования заключается, во-первых, в зависимости всех условий от применяемого метода и, во-вторых, от особенностей объектов, каждый из которых может обладать своей мерой вариабельности. При планировании приходится учитывать реальные ресурсы времени, помощников и средств. Кроме того, наряду с условиями, которые можно обосновать статистически, имеется ряд исходных параметров, которые принимаются условно, интуитивно или по соглашению между несколькими исследователями (Gounot, 1961; McIntosh, 1968). Поэтому приводимые в статье рекомендации следует использовать с достаточной осторожностью.

Осью ординации может быть принят любой экологический фактор, который является ведущим (индикаторным признаком; Александрова, 1969) и может быть измерен с достаточной точностью и при реальных затратах рабочего времени. Этот фактор иногда может иметь пространственное опосредствование (нарастание сухости климата при движении с севера на юг или изменение условий при увеличении высоты над уровнем моря) или отражать ряд сукцессионных изменений. Поэтому в наиболее общей форме классификация градиентов, подобно классификации континуумов, может быть сведена к трем классам: экологические, пространственные и временные градиенты. Понятно, что пространственные и временные градиенты в своей основе тоже экологические, но к классу экологических можно условиться относить случаи, когда ось ординации не опосредствована в пространстве и не скоррелирована с сукцессионными изменениями. Экологический градиент обусловливает таксономический континуум (Василевич, 1969).

Выбор оптимальных границ генеральной совокупности в некоторых случаях может представить значительную трудность. Если объект исследования ландшафтно ограничен (например, долинные леса), то опасность включить в выборку описания площадок из другой совокупности практически отсутствует. Однако такая ситуация весьма редка и чаще изучаемая совокупность не имеет четких границ. В этом случае приходится установить границу приблизительно (граница понимается как контактная полоса достаточной ширины). Например, изучая галофильные луга, расположенные пятнами в массивах незасоленных сообществ, надо начинать закладывать площадки в гликофильных сообществах, чтобы вскрыть зону контакта. Доля «контактных» описаний должна составлять примерно 10% от описаний, которые можно с уверенностью отнести к изучаемой совокупности.

---

[1] В работах на территории МНР принимали участие научные сотрудники Института биологии АН МНР Б. Дашням, Д. Цаганмам, Х. Санчир и аспиранты Башкирского госуниверситета Р. Ш. Кашапов и В. С. Мухаметшина.

Зона «удобных» размеров пробной площади для градиентного анализа совпадает с предложенным В. И. Василевичем (1971) ценоквантом, т. е. площадью выявления локального обилия основных видов фитоценоза. Автор нового понятия прямо подчеркивает, что «только такое обилие имеет смысл сопоставлять с условиями среды, прослеживать изменения по любому градиенту» (1971 : 34). Выборочное определение площади ценокванта для луговой растительности, выполненное В. И. Василевичем, показало, что эта величина лежит в пределах 4—6 м². Нами также применялись площадки 2×2 м при изучении луговой растительности. При изучении лесов использовалась сдвоенная площадка: травяной ярус и среда характеризовались площадью 2×2, а характер древостоя — 10×10 м. В степях МНР ввиду отсутствия комплексности мы сочли возможным сохранить традиционный размер пробной площади 10 × 10 м.

Выбор показателей учета растительности и среды зависит от особенностей объекта и от ресурсов времени. П. Грейг-Смит (1964) указывает четыре принципиально возможных метода анализа:

а) растительность и среда учитываются качественно;

б) растительность учитывается количественно, среда — качественно;

в) растительность учитывается качественно, среда — количественно;

г) растительность и среда учитываются количественно.

Эти четыре случая могут быть раздроблены на большое число вариантов, каждый из которых будет характеризоваться своей мерой точности учета. Практика показывает, что *среду следует учитывать точнее, чем растительность*, поскольку основным показателем для оценки растительности остается факт присутствия вида. Обилие влияет на амплитуду распределения в меньшей степени, чем это принято считать. Среда должна учитываться количественно, причем можно учитывать не ведущие факторы, а признаки, с которыми коррелируют ведущие факторы. При изучении связи с засолением можно воспользоваться плотным остатком, поскольку соотношение ионов в пределах одного района меняется незначительно. Анализ распределения видов в пойменном лесу умеренной полосы может быть выполнен по градиенту гумусированности слоя 0—5 см, который связан обратной зависимостью с интенсивностью аккумуляции аллювия, являющейся ведущим фактором. В практике работ в МНР мы использовали пространственные градиенты С—Ю и высоту над уровнем моря. В обоих случаях с этими легко учитываемыми показателями коррелировали значения весьма сложного для прямого определения гидротермического коэффициента.

Растительность может характеризоваться 3—5-балльной шкалой, имеющей в основе проективный учет или численность. Детализация учетов желательна, но маловозможна, поскольку получение представительной выборки связано с необходимостью большого числа повторностей. *Точные единичные учеты уступают по ценности массовым измерениям, выполненным приблизительно, но лучше соответствующим естественному характеру варьирования.*

Размещение пробных площадок должно удовлетворять принципу репрезентативности. Можно использовать случайный, регулярный и пропорциональный отбор (см. Василевич, 1969). С нашей точки зрения, оптимальным является регулярный отбор, т. е. описание площадок через равное число шагов по профилям.

В зависимости от особенностей объекта можно заложить один непрерывный профиль достаточной длины, серию параллельных профилей или использовать пунктирный профиль, т. е. в пределах профиля чередовать трансекты, где ведется сбор материала, и интервалы.

Примером профиля первого рода был ключ, заложенный нами в условиях Северного Хангая. При ориентации С—Ю он имел протяженность 36 км и пересекал четыре складки местности с интервалом высот 2000—1350 м. Короткие (до 2 км) параллельные профили использовались нами при изучении солончаковатых лугов и лесов в поймах рек. Пунктирный

ключ особенно удобен для анализа пространственных градиентов типа С—Ю. Он применялся автором при изучении степей Средней Халхи. Длина профиля составила 105 км, причем описания проводились только на 5-километровых линейных трансектах, между которыми оставлялись 15-километровые интервалы. По существу, в этом случае был выполнен двуслойный отбор: первым слоем явился регулярный отбор отрезков профиля, а вторым — регулярное расположение пробных площадей (с интервалом 50 м).

Профили, как правило, не могут охватить всей изучаемой совокупности и характеризуют лишь ключевые участки. Важно, чтобы их размер был достаточно велик и они были репрезентативны, т. е. отражали бы соотношение растительности разных классов градиента в изучаемой совокупности. Здесь, к сожалению, исследователь входит в «область такта» и дать даже приблизительные рекомендации весьма сложно. Очевидно лишь, что площадь ключа измеряется десятками километров.

Число учетов зависит от количества классов, на которые предполагается разбить градиент. Желательным является максимально возможное количество классов, однако практически приходится довольствоваться меньшим числом градаций. При установлении этой величины учитывается протяженность градиента и систематическая ошибка его измерения.

Если при рекогносцировочном обследовании установлено, что по градиенту сменяются две группы видов (прирусловые и центральнопойменные, гликофильные и галофильные), то для отражения их связи с градиентом нужно взять не меньше трех классов. Если же намечается три группы, желательно увеличить число классов хотя бы до пяти. Классы не должны иметь интервалы меньшие, чем три систематические ошибки, так как в противном случае различия между оценками разных классов будут несущественны.

Поскольку в выборке разные классы могут быть представлены разными частотами, расчет числа наблюдений достаточно сложен. Однако в первом приближении он может быть сделан по формуле:

$$n = \frac{K \cdot V^2}{P^2}, \text{ где}$$

K — число градиента; V — варьирование признака в пробной выборке; P — заданная точность.

Если принять условием альтернативный учет, т. е. отмечать присутствие и отсутствие видов, можно определить объем выборки, не используя данных эмпирически рассчитанного показателя варьирования. Взяв признак с встречаемостью $P=0.5$ (в этом случае ошибка максимальна) и выбрав пять классов для точности 10%, необходимое число повторностей определим как 500.

Очевидно, что в средних по частоте классах точность будет около 10%, в больших — ниже, а в малых — несколько выше этой величины. Выбор для определения коэффициента варьирования самой «невыгодной» вероятности дает известный запас точности.

2. ОБРАБОТКА ДАННЫХ В КАМЕРАЛЬНЫЙ ПЕРИОД

Обработка полученной выборки включает три основных этапа, которые практически могут быть выполнены одновременно при использовании достаточно подробной программы для ЭВМ.[1]

а) Установление степени зависимости распределения вида от фактора ординации. Сходные результаты могут быть получены при использовании дисперсионного анализа или критерия Пирсона χ^2.

[1] По блок-схеме, составленной автором, программа для машины «Наири-С» была написана Г. С. Розенбергом. После введения частот встреч видов по классам машина печатала разом все показатели, описанные в этом разделе сообщения.

б) Построение распределения вида вдоль градиента. Выполняется с использованием эмпирических вероятностей.

в) Выявление сопряженности распределения вида с отдельными классами градиента. В качестве показателя связи используется коэффициент Коула (Cole, 1949).

г) Расчет средневзвешенной напряженности фактора в условиях встречи вида и его дисперсии. Вводится специальная поправка для элиминации различий встречаемости классов градиента.

А. Установление степени зависимости распределения вида от фактора ординации (расчет силы фактора и анализ тестом χ^2)

Как уже отмечалось, сходные результаты могут быть получены при использовании дисперсионного анализа (Плохинский, 1970а, б) и критерия Пирсона.

Сила фактора может быть рассчитана как по качественным признакам (присутствие и отсутствие вида), так и с учетом покрытия. Дисперсионный анализ по качественным признакам для выявления связи вида и градации факторов среды использовал Ю. И. Самойлов (1970). Кроме того, можно выполнить дисперсионный анализ отдельно для случаев встречи вида с низким и высоким покрытием, используя опять-таки альтернативный качественный подход.

Критерий Пирсона может быть рассчитан несколькими способами. Во-первых, можно считать одностороннее соответствие по схеме $1 \times K$, где K — число классов. В этом случае в качестве случайных значений будут частоты, пропорциональные размерам классов: если вид не имеет связи с градиентом, частота его встреч в любом классе зависит только от вероятности встречи самого класса.[1] Одностороннее соответствие может быть рассчитано с учетом обилия: отдельно для случаев встречи видов при низком и при высоком обилии (покрытии). Во-вторых, можно рассчитать двустороннее соответствие. Простейшим случаем установления этой величины является четырехпольная таблица, которая приводится в любом учебнике статистики. В этом случае учитывается не только количество случаев, когда вид встретился в условиях класса градиента, но и число случаев, когда вид отсутствовал. Схема 2×2 легко преобразуется в схему $2 \times K$. Учитывая, что в получаемой схеме $2 \times K$ число степеней свободы сохраняется тем же, что и в схеме $1 \times K$, очевидна возможность получения более высоких значений критерия Пирсона в схеме $2 \times K$. Схема $2 \times K$ может быть также применена для расчета соответствия распределения вида при разном обилии (покрытии). Наконец, при дисперсионном анализе и при расчете степени соответствия по критерию Пирсона можно применить количественные данные. В этом случае дисперсионный анализ ведется как обычно при однофакторной схеме (не следует допускать ошибку и опускать нули!), а критерий χ^2 рассчитывается по многопольной схеме типа $O \times K$, где O — количество градаций покрытия или обилия. Поскольку для дисперсионного анализа имеются готовые алгоритмы, а критерий Пирсона чаще рассчитывается только для четырехпольной схемы, приведем схемы расчета теоретических частот для уже упомянутых случаев (табл. 1).

Для сопоставления дисперсионного анализа и одно- и двустороннего соответствия по критерию χ^2 приведем несколько иллюстративных моделей, которые позволят оценить некоторые свойства предлагаемых тестов.

---

[1] Поэтому нельзя описывать площадки по принципу выбора только тех участков, где встречен вид. Вероятность встречи фактора не должна зависеть от встречи вида. В противном случае картина искажается и оптимальными условиями оказываются те, которые представлены чаще. Эшби (Ashby, 1962, по Грейг-Смиту, 1967) остроумно замечает, что в этом случае можно определить экологический оптимум для телеграфного столба.

ТАБЛИЦА 1

Расчет теоретических частот при разных схемах использования критерия χ^2

А. Схема $1 \times K$

K_1	K_2	K_3	Σ
m_1	m_2	m_3	M
n_1	n_2	n_3	N

$$m'_1 = \frac{M}{N} \cdot n_1;$$

Б. Схема $2 \times K$

K_1	K_2	K_3	Σ
m_1	m_2	m_3	M
l_1 $(n_1 - m_1)$	l_2 $(n_2 - m_2)$	l_3 $(n_3 - m_3)$	L
n_1	n_2	n_3	N

$$m'_1 = \frac{M}{N} \cdot n_1; \; l'_1 = \frac{L}{N} \cdot n_1;$$

В. Схема $0 \times K$

K_1	K_2	K_3	Σ
a_1	a_2	a_3	A
b_1	b_2	b_3	B
c_1	c_2	c_3	C
l_1	l_2	l_3	L
n_1	n_2	n_3	N

$$b'_1 = \frac{B}{N} \cdot n_1;$$
$$c'_1 = \frac{C}{N} \cdot n_1;$$

Условные обозначения:
K — наименование классов градиента,
m — число случаев встречи вида без учета обилия,
n — число площадок в классе градиента,
l — число площадок, где отсутствовал вид,
a, b, c — число встреч вида при разном обилии,
m', l', b', c' — теоретические частоты.

Три модели (рис. 1, *а*, *в*, *д*) показывают распределения условных видов по оси условного градиента с классами K_1, K_2, K_3, K_4, K_5. Соотношение частот в классах $K_1 : K_2 : K_3 : K_4 : K_5 = 1 : 2 : 4 : 8 : 15$ (арифметическая прогрессия с сокращением последнего числа на единицу в целях удобства расчетов). Для первых двух моделей общее число наблюдений (ΣK) равно 500 и поэтому частоты выражаются как 16, 32, 65, 133, 250. Третья модель имеет изменяющееся число наблюдений от 50 до 1000, но соотношение частот классов сохраняется тем же, что и в первых двух случаях. На рис. 1, *а* показаны пять кривых встречаемости, обозначенных цифрами от 1 до 5 и представляющих ряд повышения общей встречаемости при сохранении абсолютного превышения пика над уровнем кривой. Жирной линией показаны абсолютные частоты классов. На рис. 1, *б* для этого ряда показаны значения критерия Пирсона при одностороннем и двустороннем соответствии и результаты дисперсионного анализа. Нетрудно видеть, что все показатели уменьшаются при повышении встречаемости вида и уменьшении отношения частоты модального класса к общему числу встреч вида. Двусторонняя оценка критерием χ^2 при этом может несколько возрастать за счет увеличения разностей теоретических и эмпирических частот в клетке, показывающей число площадок модального класса градиента, где отсутствует вид. В этом, с нашей точки зрения, существенный недостаток двусторонней оценки, хотя ситуации, когда вид встречается больше чем на половине площадок, в природе сравнительно редки. Изменения одностороннего критерия соответствия, критерия силы фактора и критерия Фишера параллельны. При этом односторонняя оценка является наиболее жесткой и потому ее уместно применять для отбора видов, распределения которых в большей степени отличаются от случайного. Критерий Фишера способен дать менее жесткую оценку и вскрыть самые тонкие эффекты отношения вида к фактору среды. Квадрат корреляционного отношения удобен благодаря своей иллюстративности, так как непосредственно показывает степень связи.

Рис. 1, *в* показывает ряд кривых распределения вида по классам градиента при сходной высоте пика, но при изменении его положения от класса с наименьшей до класса с наибольшей частотой. Нетрудно видеть, что все показатели (рис. 1, *г*), аналогичные рисунку 1, *б*, резко возрастают при увеличении частоты класса модальной встречаемости. Это

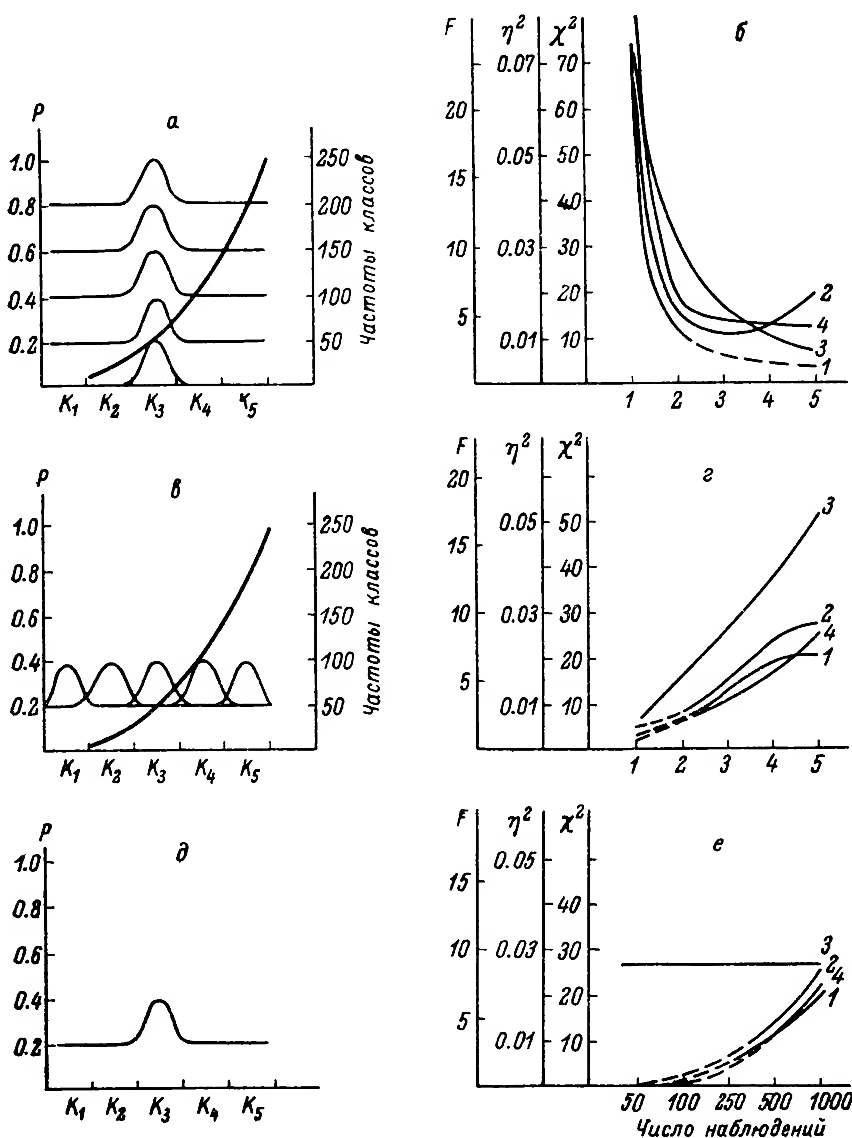


Рис. 1. Иллюстративные числовые модели, показывающие свойства критериев χ^2, η^2 и F при одномерном градиентном анализе.

1 — критерий χ^2, односторонняя оценка; *2* — критерий χ^2, двусторонняя оценка; *3* — сила влияния фактора (η^2); *4* — достоверность силы влияния фактора (F). *Пунктиром* показаны значения χ^2, F недостоверные при $P=0.95$. Остальные обозначения в тексте.

обстоятельство представляет значительное неудобство для работы, которое, к сожалению, трудно устранить: виды с модой в условиях классов с малой представленностью в выборке могут попасть в число распределенных случайно.

Третья модель, иллюстрируемая рис. 1, *д* и 1, *е*, показывает влияние общего числа наблюдений на значение критерия Пирсона, полученное при анализе одной и той же кривой и при сохранении соотношения частот классов. Можно видеть, что при малом числе наблюдений достовер-

ность пика кривой не может быть доказана с использованием критерия χ^2 ни при односторонней, ни при двусторонней оценке. Использование дисперсионного анализа также не позволяет получать достоверные результаты при малом числе наблюдений. Приведенный рисунок наглядно показывает природу формирования величины F. При сохранении постоянной силы фактора его достоверность растет за счет уменьшения ошибки.

Заканчивая обсуждение моделей, подчеркнем, что расчет силы фактора является наиболее информативным и удобным показателем, который позволяет на первом этапе исключить из дальнейшей обработки виды, для которых выбранный градиент не является ведущим фактором. Использование критерия χ^2 несколько уступает критериям η^2 и F, однако этот критерий также может быть использован.

Для иллюстрации высказанных положений фактическим материалом приведем табл. 2, составленную по данным Д. Н. Карпова (1970) и показывающую силу фактора и степень соответствия распределения вида случайному на примере некоторых видов солончаковатых лугов. Нетрудно видеть, что при увеличении обилия вида происходит увеличение силы

ТАБЛИЦА 2

Сила влияния фактора и значения критерия Пирсона для некоторых видов солончаковатых лугов Башкирского Зауралья[1]

Вид	Покрытие (в %)	Дисперсионный анализ			Анализ χ^2			
		η^2	F	$F_{0.95}$	односторонняя оценка	двусторонняя оценка	df	$\chi^2_{0.95}$
Festuca pseudovina Hack.	< 5	0.07	7.52	2.4	14.1	18.3	3	7.8
	5—15	0.03	3.21	2.4	12.4	12.6	3	7.8
	> 15	0.14	15.1	2.3	41.2	53.0	4	9.5
	Без учета	0.05	30.7	2.3	37.9	93.9	4	9.5
Plantago maxima Juss.	<5	0.02	1.48	2.3	4.2	5.8	4	9.5
	5—15	0.04	3.22	2.4	8.4	8.6	3	7.8
	>15	0.08	6.97	2.4	19.6	23.5	3	7.8
	Без учета	0.15	13.75	2.3	19.4	37.6	4	9.5
Festuca sulcata (Hack.) Nym.	<5	0.02	2.12	2.4	4.4	7.6	3	7.8
	5—15	0.04	3.59	2.4	10.2	11.7	2	13.8
	>15	0.23	27.5	2.4	77.7	86.6	3	7.8
	Без учета	0.22	26.7	2.3	47.5	76.0	3	7.8
Artemisia armeniaca Lam.	Без учета	0.14	15.2	2.4	44.7	52.4	3	7.8
Arenaria longifolia M. B.	То же	0.17	19.0	2.6	61.4	64.3	2	13.8
Cirsium esculentum (Siev.) C. A. M.	» »	0.07	6.69	2.4	20.2	31.8	3	7.8
Hordeum brevisubulatum (Trin.) Link	» »	0.19	21.6	2.3	33.2	71.4	4	9.5
Juncus gerardii Loisel.	» »	0.11	11.7	2.3	26.9	49.3	4	9.5
Plantago salsa Pall.	» »	0.05	4.8	2.4	14.7	18.2	3	7.8
Pedicularis kaufmannii Pinzger	» »	0.20	23.0	2.3	58.8	74.4	3	7.8
Peucedanum lubimenkoanum Kotov	» »	0.03	3.2	2.3	5.9	12.6	4	9.5
Phlomis tuberosa L.	» »	0.34	49.4	2.4	110.7	131.8	2	13.8
Taraxacum bessarabicum (Hornem.) Hand.-Mazz.	» »	0.13	13.8	2.3	40.0	49.8	4	9.5

[1] Изменение числа классов градиента и соответственно числа степеней свободы было связано с укрупнением классов при низких теоретических ожиданиях. В ряде учебников по статистике (Рокицкий, 1964; Урбах, 1964) и руководствах по количественной геоботанике (Василевич, 1969) говорится о необходимости этой операции. К сожалению, вопрос этот недостаточно ясен и имеются утверждения обратного толка (Ван дер Варден, 1960) о возможности обойтись без укрупнения классов. Практически, видимо, стоит стремиться к тому, чтобы число клеток, где теоретические ожидания меньше 5, было не более 20% от всех клеток решетки.

фактора и возрастает значение критерия Пирсона, что нетрудно объяснить сужением его экологической амплитуды. Однако это имеет место далеко не всегда, так как возрастание обилия может быть не связано с фактором ординации (отражать увлажнение, выпас и т. д.).

Мы не приводим специальной таблицы, где показаны результаты расчета критерия χ^2 для таблиц $O \times K$ и определения силы достоверности влияния фактора при дисперсионном анализе с учетом обилия вида. Однако укажем, что для трех приведенных в таблице доминантов критерий Пирсона был равен соответственно 99.9; 45.3 и 123.4 (стандартные значения для первого порога вероятности безошибочного прогноза 16.9; 16.9; 12.6). Сила фактора при учете обилия несколько увеличилась и составила 0.23; 0.13; 0.39 при достоверности 22.4; 13.0; 47.5 (стандартное значение критерия Фишера при использованном числе степеней свободы было для того же доверительного уровня равно 2.3).

Б. Построение распределения вида вдоль градиента

Этот прием не представляет особой сложности: за единицу в случае каждого класса принимается его частота. Иллюстрируем кривые эмпирических вероятностей примерами из результатов обработки данных раз-

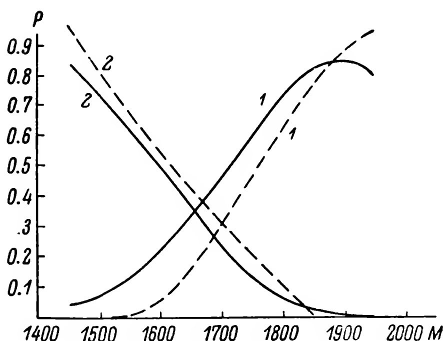


Рис. 2. Изменение встречаемости *Sanguisorba officinalis* L. (*1*) и *Koeleria cristata* (L.) Pers. (*2*) по высотному градиенту в горах Северного Хангая.

Сплошная линия — северная экспозиция; *пунктирная линия* — южная экспозиция.

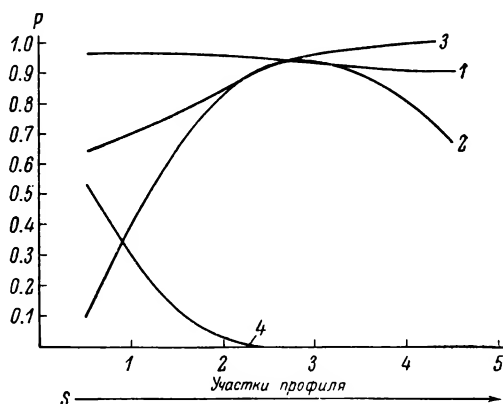


Рис. 3. Изменение встречаемости некоторых видов сухих степей Средней Халхи по пространственному градиенту С—Ю.

1 — *Artemisia frigida* Willd.; *2* — *Heteropappus hispidus* (Thunb.) Less.; *3* — *Leymus chinensis* (Trin.) Tzvel.; *4* — *Scorzonera divaricata* Turcz. Общая протяженность градиента 100 км.

личных выборок (рис. 2, 3, 4). Комментирование приведенных примеров не может быть выполнено ввиду лимитированного объема сообщения. Однако отметим, что такие кривые весьма наглядно показывают закономерности распределения вида вдоль оси ординации. Сопоставляя кривые для одного и того же вида при разном обилии или для вида, учтенного альтернативно, но на двух вариантах градиента (в нашем случае северные и южные склоны), можно делать весьма ценные выводы.

В. Расчет сопряженности вида с классами градиента

В принципе, результат сходен с кривой вероятности, но отличается элиминацией различий встречаемостей классов и признаков и потому показывает «притяжение» в чистом виде. В этом случае расчет ведется по четырехпольной таблице, но случаям встречи вида в условиях одного класса градиента противопоставляется число встреч его во всех осталь-

ных классах. Используется коэффициент Коула, достоверность оценивается критерием χ^2. Иллюстрации этого способа выражения экоклина показаны на рис. 5.

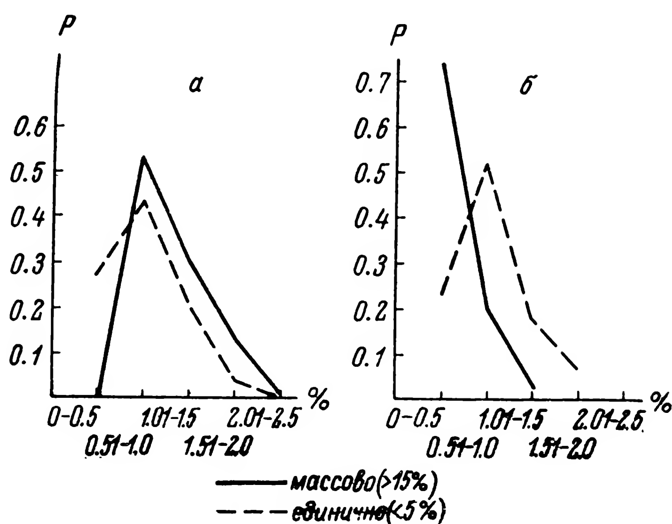


Рис. 4. Распределение по градиенту общего засоления двух доминантов солончаковатых лугов поймы р. Таналык, Башкирское Зауралье.

а — *Plantago maxima* Juss.; *б* — *Festuca sulcata* (Hack.) Nym.

Достоинство этого способа — возможность «растянуть» значения связи от —1 до +1. Недостаток — утеря информации о реальной мере встречаемости вида в условиях градиента. Кроме того, многие коэффициенты оказываются недостоверными и часто кривая не может быть построена.

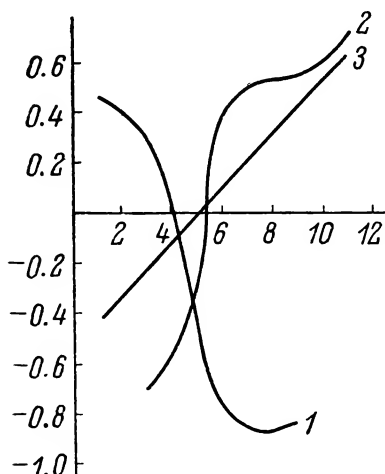


Рис. 5. Связь видов пойменных лесов с гумусированностью почвы, выраженная коэффициентом Коула.

1 — *Bromus inermis* Leyss.; *2* — *Pulmonaria obscura* Dum.; *3* — *Ficaria verna* Huds.

Г. Расчет средневзвешенной напряженности фактора среды

Весьма эффективным является прием расчета средневзвешенной напряженности фактора в местообитаниях вида. Этот показатель может быть рассчитан как обычное среднее арифметическое всех аналитических показателей, характеризующих среду площадок, где зарегистрирован вид (альтернативно или с учетом обилия). Однако при неравной представленности классов всегда имеется опасность «стягивания» средней арифметической классами с большим числом наблюдений. Обычно амплитуды видов весьма широки и если вид встречается чаще в условиях сильного засоления, но заходит и в условия слабого засоления, преобладающего среди почв района получения выборки, то большая вероятность встречи экотопа со слабым засолением может компенсировать тяготение вида к солончакам и среднее не будет отражать экологической моды вида.

Учитывая это обстоятельство, нами предлагается формула расчета частот, позволяющая давать поправки на разную вероятность представленности классов. Суть ее заключается в математическом уравнивании роли разных классов и сведении конкретной выборки к некой теоретической, где все классы имеют равную представленность и различия встречаемости обусловлены только экологическими особенностями видов. Формула расчета частоты с поправкой на вероятность класса имеет следующий вид:

$$f' = \frac{n \cdot f \cdot i}{\Sigma f \cdot i},$$

где f' — частота встречи вида в классе градиента с поправкой, f — частота встречи вида в классе градиента без поправки, i — поправка на вероятность класса (отношение частоты класса с максимальной представленностью в выборке к частоте класса градиента, для которого рассчитывается поправка), n — общее число встреч вида.

Приведем пример расчета частот с поправкой для вычисления средневзвешенного значения фактора местообитаний для *Asarum europaeum* (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Расчет частот с поправкой i для вычисления средневзвешенной гумусированности пойменной почвы в слое 0—5 см. р. Б. Инзер, в местообитаниях *Asarum europaeum*

Класс гумуса (размерность в процентах)	Представленность классов в выборке	f	i	$f \cdot i$	f'
0—2	39	0	4.9	0	0
2.1—4	192	8	1.0	8	2
4.1—6	69	9	2.7	24.3	4
6.1—8	28	19	6.8	129.2	22
8.1—10	22	11	8.7	95.7	16
10.1—12	25	12	7.6	91.2	15
Σ	375	59		348	59

Нетрудно видеть, что введение поправки повысило значения частот классов с высоким содержанием гумуса.

С расчетом средневзвешенного значения фактора одновременно вычисляется ошибка этого показателя и меры варьирования — дисперсия и коэффициент варьирования, которые выступают показателями широты экологической амплитуды вида в пределах изученного градиента.

На значение среднего и дисперсию может существенно влиять обилие, поэтому приведем табл. 4, иллюстрирующую эту закономерность и показывающую влияние поправки на величину средневзвешенного.

Расчет средневзвешенной высоты над уровнем моря для местообитаний видов Северного Хангая позволил выявить флористические различия северных и южных склонов (табл. 5), причем высотная компенсация различий экспозиций северных и южных склонов оказалась равной примерно 100 м.

Как было показано в специальной работе (Карпов и Миркин, 1970), описанные способы расчета средневзвешенной напряженности фактора среды и его дисперсии могут быть использованы для решения задач индикационной геоботаники. При оценке засоления по растительности виды были разделены авторами на три индикационные группы, внутри которых по величине дисперсии виды получили индикационные оценки в 1, 2 и 3 балла. Тем самым подчеркивалась большая информативность видов с малыми значениями дисперсий как распределенных в пределах узких

ТАБЛИЦА 4

Средневзвешенные значения засоления почвы в местообитаниях некоторых видов солончаковатых лугов пойм Предуралья (при разном проективном покрытии)

Вид	Покрытие (в %)	С поправкой i			Без поправки i		
		$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	σ^2	$\bar{x}$	$S_{\bar{x}}$	σ^2
Agrostis stolonifera L.	<5	1.83	0.07	0.49	1.42	0.08	0.64
	5—12	2.15	0.05	0.78	1.86	0.13	0.30
	>15	2.24	0.22	0.52	1.75	0.22	0.56
	Без учета	1.91	0.05	0.35	1.56	0.06	0.62
Hordeum brevisubulatum (Trin.) Link	<5	1.56	0.08	0.61	1.03	0.1	0.49
	5—12	1.62	0.08	0.36	1.37	0.1	0.49
	>15	1.95	0.08	0.41	1.47	0.11	0.72
	Без учета	1.72	0.07	0.98	1.24	0.05	0.64
Stipa pennata L.	<5	1.35	0.05	0.48	0.84	0.13	0.42
	5—12	0.74	0.13	0.21	0.55	0.16	0.49
	>15	0.54	0.08	0.16	0.28	0.001	0.003
	Без учета	0.92	0.08	0.36	0.61	0.08	0.25

зон градиента. Засоление оценивалось по соотношению сумм баллов видов индикационных групп, встреченных в сообществе. Для элиминации размера групп оценки взвешивались максимально возможной суммой бал-

ТАБЛИЦА 5

Средневзвешенная высота над уровнем моря некоторых видов горных степей Хангая

Вид	Средневзвешенная высота		Дисперсия		Существенность разницы	
	северная и восточная экспозиции	южная и западная экспозиции	северная и восточная экспозиции	южная и западная экспозиции	t	F
1. *Poa pratensis* L.	1860	—	10660	—	—	—
2. *Lilium tenuifolium* Fisch. . .	1840	—	7350	—	—	—
3. *Trisetum sibiricum* Rupr. . . .	1830	—	8210	—	—	—
4. *Phlomis tuberosa* L.	1750	—	14430	—	—	—
5. *Agrostis trinii* Turcz.	1730	—	11480	—	—	—
6. *Sanguisorba officinalis* L. . . .	1810	1860	12100	8220	2.8	1.4
7. *Trifolium lupinaster* L.	1780	1850	12560	9890	3.2	1.2
8. *Dasiphora parvifolia* (Fisch.) Juz.	1770	1890	12970	6540	5.1	1.9
9. *Carex pediformis* C. A. Mey	1700	1780	24380	27900	3.2	1.1
10. *Zerna inermis* (Leyss.) Lindm.	1630	1800	25910	23500	4.7	1.1
11. *Allium anisopodium* Ledeb. . .	1630	1690	9740	15180	2.9	1.5
12. *Androsace septentrionalis* L. . .	1630	1790	9630	15700	5.1	1.6
13. *Chamaerhodos erecta* (L.) Bge.	1600	1670	12860	16870	3.4	1.3
14. *Potentilla bifurca* L.	1570	1600	4820	14410	1.8	2.9
15. *Artemisia frigida* Willd. . . .	1570	1630	13390	22570	3.7	1.6
16. *Thermopsis lanceolata* R. Br.	1550	1580	7490	12100	2.0	1.6
17. *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng.	1530	1640	5550	13560	5.0	2.4
18. *Caragana stenophylla* Pojark. . .	1520	1530	4910	5540	0.95	1.1
19. *Cymbaria dahurica* L.	1520	1530	5640	10820	0.69	1.9
20. *Trigonella ruthenica* L. . . .	1480	1500	2810	8050	1.2	2.8

лов по группам, которые могут быть получены в случае одновременной встречи всех видов группы. Правильные оценки (оценивались классы засоления 0—0.5; 0.51—1.5; 1.51—3) отмечались в 80—95% случаев.

ЛИТЕРАТУРА

Александрова В. Д. (1969). Классификация растительности. — Ван дер Варден Б. Л. (1960). Математическая статистика. — Василевич В. И. (1969). Статистические методы в геоботанике. — Василевич В. И. (1971). Площадь выявления локального обилия и понятие о ценокванте. В сб.: Количественные методы анализа растительности. — Грейг-Смит П. (1967). Количественная экология растений. — Карпов Д. Н. (1970). Градиентный анализ галофильных лугов пойм рек Башкирии. В сб.: Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. — Карпов Д. Н., Б. М. Миркин. (1970). Оценка засоления почвы по растительности с использованием принципа индексов групп. В сб.: Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. — Карпов Д. Н., Б. М. Миркин, Т. В. Попова. (1969). О показателях количественной связи распределения видов и градиентов среды. В сб.: Количественные методы анализа растительности. — Карпов Д. Н., Б. М. Миркин, Т. В. Попова. (1971). Опыт ординации пойменной растительности с использованием методов одномерного градиентного анализа. В сб.: Количественные методы анализа растительности. — Миркин Б. М., Т. В. Попова, Р. Ш. Кашапов. (1968). Метод градиентного анализа сукцессий растительности речных пойм. В сб.: Материалы по динамике растительного покрова. — Миркин Б. М., У. Ш. Сатыев, Л. П. Сиухин. (1968). Солончаковатые почвы и их связь с растительностью в условиях поймы р. Демы. Биолог. науки, 2. — Миркин Б. М., С. И. Сагитов. (1970). Опыт статистического анализа растительности тугайного леса. В сб.: Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. — Миркин Б. М., С. И. Сагитов, Е. А. Антипов. (1970). Опыт установления связи между растительностью и почвами тугайного леса методом градиентного анализа. Проблемы освоения пустынь, 5. — Плохинский Н. А. (1970а). Биометрия. — Плохинский Н. А. (1970б). Дисперсионный анализ силы влияний. В кн.: Новое в биометрии. — Попова Т. В. (1968). К характеристике сукцессий древесной растительности горных пойм бассейна р. Урал. В сб.: Материалы по динамике растительного покрова. — Попова Т. В. (1970а). Изменения травянистого яруса в ходе сукцессий пойменных лесов р. Б. Инзер. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 4. — Попова Т. В. (1970б). Статистический анализ сукцессий пойменных лесов р. Б. Инзер. В сб.: Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. — Попова Т. В. (1970в). Статистический анализ сукцессий развития пойменных лесов рек Башкирии. Автореф. канд. диссерт. — Попова Т. В., Б. М. Миркин, Р. Ш. Кашапов. (1969). К характеристике осокорников горных пойм. В сб.: Растительность пойм Башкирии. — Рокицкий П. Ф. (1964). Биологическая статистика. — Самойлов Ю. И. (1970). Опыт количественного анализа соответствия мозаики растительности и среды на пойменных лугах. Бот. журн., 54, 6. — Урбах В. Ю. (1964). Биометрические методы. — Cole C. (1949). The measurement of interspecific association. Ecology, 30, 4. — Gounot M. (1961). Les méthodes d'inventaire de la végétation. Bull. Serv. Carte Phytogeogr., ser. 8, 6, 1. — Greig-Smith P. (1964). Quantitative plant ecology. — Kershaw K. A. (1964). Quantitative and dynamic ecology. — McIntosh R. (1958). Plant communities. Science, 128, 33. — McIntosh R. (1967). The continuum concept of vegetation. Bot. rev., 33, 2. — McIntosh R. (1968). The continuum concept of vegetation. reply. Bot. rev., 34, 3. — Whittaker R. H. (1956). Vegetation of the Great Smoky Mountains. — Whittaker R. H. (1960). Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. Ecol. Monogr., 30, 3. — Whittaker R. H. (1967). Gradient analysis of vegetation. Biol. rev., 42.

Башкирский государственный университет
и
Башкирский филиал
Академии наук СССР.

(Получено 2 VI 1971).

УДК 581.543 : 517 : 581.9

Ю. Н. Нешатаев

О ПРИМЕНЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТОВ МЕЖВИДОВОЙ СОПРЯЖЕННОСТИ И МЕТОДАХ ОБРАБОТКИ ГЕОБОТАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

YU. N. NESHATAIEV. ON THE USAGE OF THE COEFFICIENTS OF INTERSPECIFIC ASSOCIATION AND METHODS OF GEOBOTANICAL MATERIAL TREATMENT

В статье критически рассмотрено широкое применение в геоботанике коэффициентов межвидовой сопряженности Бравэ и Коула для целей классификации растительности на примере работ Лаборатории геоботаники Башкирского государственного университета.

Обсуждается также вопрос о наиболее рациональных методах математической обработки массовых геоботанических материалов.

Активное внедрение математических методов в геоботанику началось сравнительно недавно. При этом чаще всего использовались методы и формулы, ранее применявшиеся в статистике для объектов с совершенно иными свойствами, чем это имеет место в сложных многокомпонентных системах, каковыми являются растительные сообщества. Некоторая формалистичность в применении этих методов особенно видна в случае использования различных коэффициентов, отражающих связи между видами в фитоценозах (коэффициентов межвидовой сопряженности).

К настоящему времени известно большое количество коэффициентов, с помощью которых геоботаники и экологи пытаются установить степень взаимной сопряженности видов (Василевич, 1969). Однако наибольшего распространения среди геоботаников получили два коэффициента межвидовой сопряженности: Бравэ и Коула. В геоботанической литературе последних лет встречаются различные оценки этих коэффициентов и недостаточно обоснованные доводы в отношении их применения. Ввиду того, что в дальнейшем коэффициенты межвидовой сопряженности используются при анализе массовых геоботанических материалов и построении классификаций растительности, то чрезвычайно важно знать недостатки и положительные стороны этих коэффициентов.

Для анализа сообществ лесостепных дубрав мною неоднократно применялся коэффициент Бравэ, называемый также коэффициентом Чупрова (Нешатаев, 1968а, 1968б, 1969). Сотрудники Лаборатории геоботаники Башкирского государственного университета широко используют для целей классификации пойменной растительности коэффициент Коула (Денисова и др., 1968; Миркин, Денисова, 1970). В связи с этим возник ряд положений, касающихся использования указанных выше коэффициентов межвидовой сопряженности и некоторых методов обработки массовых геоботанических материалов.

Прежде всего хочется выяснить одно досадное недоразумение, обязанное неправильному названию коэффициента Бравэ-Чупрова, которое попало в геоботаническую литературу. Не вдаваясь в историю статистики, сошлюсь лишь на руководство Д. Э. Юла и М. Д. Кендэла (1960), где коэффициент взаимной сопряженности назван именем А. А. Чупрова, а не Бравэ и Пирсона, как предлагают его назвать Б. М. Миркин и А. В. Денисова (1970). В последней сводке В. Ю. Урбаха (1964) этот коэффициент также назван коэффициентом А. А. Чупрова и выражается следующей формулой

$$K=\sqrt{\frac{\chi^2}{N\,(K_A-1)\,(K_B-1)}},$$

где $(K_A - 1)(K_B - 1)$— число степеней свободы. Отсюда для четырехпольной решетки 2×2 он выражается по Чупрову, как $K = \sqrt{\frac{\chi^2}{N}}$ или в развернутом виде $K = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a + b)(a + c)(b + d)(c + d)}}$.

Пирсоном, согласно Юлу и Кендэлу (1960), был предложен коэффициент C, названный им коэффициентом средней квадратической сопряженности, который выражается как $C = \sqrt{\frac{\chi^2}{N + \chi^2}}$. С другой стороны. в русской биометрической литературе есть указание на Бравэ (Bravais). который дал формулу коэффициента сопряженности $K^2 = \frac{\chi^2}{N}$ (Каминский, 1960). Возможно, как отметил В. И. Василевич (1969), эта формула переоткрывалась рядом исследователей, но Пирсоном дана приведенная выше формула, отличная от формулы Чупрова. Общей чертой приведенных выше формул является то, что они выведены на базе χ^2 — распределения Пирсона. В этом смысле Пирсона можно считать родоначальником всех последующих формул, связанных с χ^2.

Особого обсуждения заслуживает сравнительная оценка применения двух наиболее распространенных коэффициентов: Бравэ (K) и Коула (C).

Б. М. Миркин и А. В. Денисова (1970) считают, что использование коэффициента Бравэ (K) возможно лишь в случае альтернативной изменчивости, а для целей анализа межвидовых сопряженностей более подходит коэффициент Коула (C) (Cole, 1949), который, по мнению этих авторов, якобы учитывает разницу во встречаемости видов. Этими авторами приводится таблица, показывающая различия в оценке межвидовых связей этими двумя коэффициентами (K и C).

Прежде всего следует отметить, что такое утверждение неверно, ибо коэффициент Коула, как и коэффициент Бравэ, построен для анализа альтернативной изменчивости, хотя первым (коэффициентом Коула) в какой-то мере учитывается различие видов во встречаемости. Требование же нивелировки встречаемости сравниваемой пары видов при использовании коэффициента Коула на самом деле не приводит к относительному выравниванию влияния их друг на друга, так как фитоценотический эффект зависит не только от встречаемости вида, и даже не столько от встречаемости, сколько от обилия и других фитоценотически более важных показателей. При этом авторы безоговорочно утверждают, что совпадения величин этих двух коэффициентов наблюдаются в тех случаях, когда «встречаемость признаков более или менее сходная» (Миркин, Денисова, 1970 : 147). Что это не соответствует действительности ясно видно и из приведенных самими же авторами примеров, когда при близких величинах встречаемости эти коэффициенты имеют очень различные значения.

Так, в примере с *Salix songarica* и *Halostachys belangeriana* при совершенно одинаковой встречаемости этих видов в 500 анализированных случаях коэффициент Бравэ имел величину —0.13, а коэффициент Коула — —0.85. Это разительное противоречие авторы никак не объясняют, хотя известно (Nash, 1950; Hurlbert, 1969), что коэффициент Коула имеет очень большие недостатки. В. И. Василевич (1969), широко применявший коэффициент Коула, также указывал на существенную особенность этого коэффициента, который придает меньший вес варьированию величины C (число встреч первого вида в отсутствие второго). чем варьированию B (число встреч второго вида в отсутствие первого). Второй особенностью коэффициента Коула является искаженное отражение сопряженности в том случае, когда величины в клетках B или C близки к нулю. Когда одна из этих величин равна нулю, изменение другой величины не влияет на величину коэффициента. Точно так же коэффициент Коула не отзывается на изменение B или C, когда другой фактор равен нулю. Особо неприятным свойством коэффициента Коула яв-

ляется сильное влияние клетки *d*, что хорошо видно из приведенных выше примеров. В последнее время коэффициент Коула сильно критикуется за ту ошибочную оценку межвидовой сопряженности, которую он дает, так как в значительной степени зависит от плотности вида (Hurlbert, 1969). В этом отношении коэффициент Бравэ, построенный целиком на базе коэффициента χ^2 Пирсона и придающий равный вес всем клеткам четырехпольной таблицы, является более строгим мерилом сопряженностей.

Большим недостатком коэффициента Коула является необходимость вычисления его по трем формулам в зависимости от соотношения величин *ad*, *bc*, *ad*. Более сложным для коэффициента Коула является также вычисление ошибок по трем различным формулам. Определение же критериев достоверности коэффициента Бравэ ведется с использованием стандартных таблиц (Рокицкий, 1967), а для трех формул ошибок коэффициента Коула надо находить другие табличные критерии.

В то же время можно отметить недостатки, присущие обоим коэффициентам межвидовой сопряженности. Прежде всего это лишь относительная правомочность их использования для анализа растительных сообществ, так как случайное распределение растений является редкостью или совершенно отсутствует. В то же время оба коэффициента и их критерии достоверности исходят из признания нормального варьирования признаков и прямолинейности связи между ними. Известно также, что межвидовые связи не бывают прямолинейными. Неоднократно отмечалось также, что коэффициент Бравэ не может дать в большинстве случаев ни полной положительной, ни полной отрицательной сопряженности. Этим недостатком страдает и коэффициент Коула, хотя и дает более высокие величины связи. Это ясно видно из примера, приведенного Б. М. Миркиным и А. В. Денисовой для указанных выше видов. Из 500 описаний только в одном из них были встречены оба вида вместе (*Salix* и *Halostachys*). Но даже в этом случае коэффициент Коула равен —0.85 и сравнительно далек от —1.00, как можно было бы предполагать, исходя из распределения величин по четырехпольной решетке:

a 1	*b* 56	57
c 56	*d* 387	443
57	443	500

Обращает внимание также в этих случаях появление больших скачков коэффициента Коула при малейшем изменении величины клетки *a* при почти неизменных значениях других величин. Наглядным подтверждением этого может быть случай с *Salix songarica* и *Calamagrostis pseudophragmites*, приведенный Б. М. Миркиным и А. В. Денисовой:

a 16	*b* 41	57
c 42	*d* 401	443
58	442	500

Коэффициенты Коула и Бравэ для такого распределения соответственно равны 0.20 и 0.19, т. е. почти совпадают. Это и есть тот случай, когда при близкой встречаемости видов коэффициенты сближаются, о чем пишут Б. М. Миркин и А. В. Денисова (1970).

Из этих двух примеров наглядно видно, с одной стороны, неоправданно сильное влияние клетки d (особенно при отрицательной сопряженности в примере с *Salix* и *Halostachys*) и, с другой, — малое ее влияние на различия коэффициентов при положительной связи. Малейшее увеличение величины a при очень сходных величинах в остальных клетках решетки (во втором случае) выводит коэффициент Коула в другой разряд.

В связи с этим следует заметить, что при использовании коэффициента Бравэ должно учитываться одно правило, по которому необходимо следить, чтобы ни одно из ожидаемых (но не фактических) значений не было меньше 5. Пренебрежение этим правилом может привести к заметным ошибкам. Для более точного определения коэффициента взаимной сопряженности по Бравэ необходимо вносить поправку Йейтса (Бейли, 1962). Тогда полная формула этого коэффициента будет выглядеть следующим образом:

$$K = \frac{(ad - bc) - \frac{n}{2}}{\sqrt{(a+b)(a+c)(b+d)(c+d)}}.$$

Вычисление по этой формуле незначительно усложняется, а величины коэффициентов несколько снижаются. Необходимость этой поправки связана с тем, что числа, стоящие в таблице, представляют собой дискретные, а не непрерывные переменные, как должно было бы быть по теории χ^2 — распределения Пирсона, на базе которой выведен коэффициент Бравэ. В связи с этим следует считать коэффициент Бравэ более строгим для приближенного вычисления межвидовых сопряженностей.

В ряде случаев можно обходиться и более простым определением корреляционных связей без громоздкой вычислительной работы. В этом отношении заслуживает внимания метод Е. И. Фортунатовой (1951), хорошо описанный Л. С. Каминским (1960), а также методы определения непараметрических критериев для целей анализа корреляций (Ростова, Попова, 1971). Наконец, наиболее перспективным для оценки связи между видами будет не использование коэффициентов корреляции и их различных модификаций, а применение информационных индексов (Godron, 1968; Пузаченко, Мошкин, 1969), так как на них не накладываются ограничения корреляционного метода.

Что касается методов вычислительной работы, то следует также отметить неоправданную резкость Б. М. Миркина и А. В. Денисовой относительно применения логарифмической линейки, так как при правильной организации вычислений и сравнительно небольших массивах описаний (около 200—300) все расчеты могут быть сделаны простыми средствами. В ряде случаев совершенно ни к чему прибегать к использованию таких мощных вычислительных средств, как машина «Минск-22». К тому же основное преимущество таких машин — их быстродействие — проявляется лишь в счетных операциях. В то же время подготовка массового геоботанического материала для ввода в машину еще очень лимитирует эффективное использование таких машин. Специальные исследования показали (Клименюк, 1969), что неэкономично загружать мощные машины простыми расчетными операциями. В ряде случаев достаточно использовать перфокарты и простые счетные машины. В этом отношении машинный фетишизм так же мало плодотворен, как и «машинобоязнь».

Из работ Миркина и его сотрудников также видно, что при определении величин коэффициентов предварительно проводилась сортировка на перфокартах, а уже затем цифровые данные поступали на ЭВМ. Здесь уместно задать вопрос, для чего же такая ручная обработка, если ЭВМ при правильном вводе информации сами могут сделать сортировку и вычисления, выдав готовый цифровой материал.

В Лаборатории геоботаники Башкирского государственного университета вычисляют колоссальное количество коэффициентов по формуле Коула на сложных машинах, хотя, очевидно, более разумным использо-

вать такую технику для вычисления более мощных критериев, полнее отражающих связи видов между собой и условиями среды (вычисление корреляционного отношения, коэффициентов сходства и т. п.), которые трудно вычислять с помощью малой техники. Удачный опыт применения корреляционного отношения для анализа связи видов в сообществах показан Ю. И. Самойловым (1969), который использовал также и коэффициент Чупрова (Бравэ). В другой работе им же для классификации лугов поймы р. Мсты использован этот коэффициент, но уже названный коэффициентом Пирсона (Самойлов, 1970). Этим же автором подчеркивается удобство этого коэффициента, связанное с простотой вычисления достоверности получаемых связей.

Познакомившись со статьей Б. М. Миркина и А. В. Денисовой (1970), мне первоначально хотелось лишь ограничиться общими вопросами, связанными с применением различных коэффициентов для определения сопряженности видов в фитоценозах, ибо я полагал, что применение формул должно быть грамотным и корректным.

Однако если обратиться к фактическим данным, приведенным в критической статье названных авторов, то бросается в глаза исключительная неточность в отношении приводимых коэффициентов, что вынудило меня пересчитать коэффициенты заново и пришлось убедиться в их ошибочности. Не хочу подробно останавливаться на небольших расхождениях в величине коэффициентов, вычисленных Б. М. Миркиным и А. В. Денисовой. Так, в случае с *Salix songarica* и *Halostachys belangeriana* $C=-0.85$ и $K=-0.13$ по Миркину и Денисовой, а не $C=-0.86$ и $K=-0.11$, как должно быть, или в примере с *Lysimachia nummularia* $C=0.75$, а не 0.72, и со *Stachys annua*, где $C=0.34$, а не 0.50 и т. п.

Особого внимания заслуживают случаи совершенно неверного вычисления коэффициента Коула. Так например для *Sonchus asper* и *Lathyrus tuberosus* приведена величина $C=0.92$ вместо $C=0.089$, что совершенно искажает величину связи и не позволяет говорить авторам о больших расхождениях между коэффициентами Коула и Бравэ.

Зная экологию и биологию *Sonchus asper* и *Lathyrus tuberosus*, трудно предположить их тесную взаимную сопряженность, которая не вяжется с определенными авторами коэффициентами, использованными далее для построения классификации растительности (Денисова и др., 1968). Это видно и из тех обобщенных сводных списков описаний, которые приводит А. В. Денисова с соавторами. Такой же вопиющий случай наблюдается с *Poa angustifolia* и *Medicago lupulina*, когда авторами приведен $C=0.85$ вместо 0.035. Опять невозможно объяснить такую тесную сопряженность биологией и экологией этих видов. Авторы в этих случаях настолько «доверились» математике, что перестали ощущать свой геоботанический материал.

Наконец третий случай выходит за рамки обычных арифметических ошибок и связан с использованием неправильной формулы коэффициента Коула. Известно, что формула Коула имеет два варианта в зависимости от соотношения величин в клетках a и d в случае отрицательной связи. Для *Caltha palustris* и *Typha angustifolia* Б. М. Миркиным и А. В. Денисовой вычислен коэффициент $C=-0.20$ по ошибочной формуле, приведенной в монографии В. И. Василевича $C=\frac{ab-bc}{(a+b)(a+c)}$, а не $C=\frac{ad-bc}{(a+b)(a+c)}$, как должно быть по Коулу (Cole, 1949). Эта досадная опечатка в большой монографии Василевича (1969 : 85) не была замечена даже рецензентом этой работы Миркиным (1970) и, что хуже всего, не был использован первоисточник, на который дана ссылка в тексте. Правильная величина указанного выше коэффициента должна быть $C=-0.28$, что очень близко к величине коэффициента Бравэ ($K=-0.24$) для этой пары видов. Этот пример небрежного обращения с формулами заставляет сомневаться в достоверности тех многочисленных коэффициентов, которыми пользуются Миркин и его со-

трудники для целей классификации растительности, проверить которые мы не имеем возможности. По-видимому, в ряде случаев те группы сопряженных видов, которые положены в основу классификационных построений, неверны.

В заключение хотелось бы поддержать призыв Миркина и Денисовой к усилению контактов с вычислительными центрами и широкому и действенному использованию современных вычислительных средств. При этом нужно не забывать, что в современной науке еще будут и такие задачи, которые можно и нужно решать более скромными средствами с применением перфорированных карт, настольных вычислительных машин, арифмометров и т. п.

В связи с этим следует отметить, что критическая статья Миркина и Денисовой (1970), опубликованная на страницах «Ботанического журнала», далеко не объективно освещает современное состояние вопроса об использовании коэффициентов взаимной сопряженности и методов обработки массовых геоботанических материалов и может ввести в заблуждение начинающих исследователей.

ЛИТЕРАТУРА

Бейли Н. (1962). Статистические методы в биологии. — Василевич В. И. (1969). Статистические методы в геоботанике. — Денисова А. В., Д. Н. Карпов, М. П. Коломенцев, Б. М. Миркин. (1968). Статистическая характеристика основных ассоциаций естественной травянистой растительности пойм Башкирии. В сб.: Растительность пойм Башкирии. Уч. зап. Башкирск. гос. унив., 32, 4. — Каминский Л. С. (1960). О применении некоторых упрощенных методов определения коэффициентов корреляции. В сб.: Применение математических методов в биологии, III. — Клименюк В. Н. (1969). Применение перфокарт в научных исследованиях. — Миркин Б. М. (1970). Рецензия книги В. И. Василевича «Статистические методы в геоботанике». Бот. журн., 55, 3. — Миркин Б. М., А. В. Денисова. (1970). Случай неправильного использования формулы Бравэ и Пирсона для расчета межвидовой сопряженности. Бот. журн., 55, 1. — Нешатаев Ю. Н. (1968а). Опыт применения перфокарт для анализа сообществ лесостепных дубрав. Бот. журн., 53, 4. — Нешатаев Ю. Н. (1968б). Применение статистических методов при геоботаническом изучении лесостепных дубрав. В сб.: Ботаника, X, Минск. — Нешатаев Ю. Н. (1969). Корреляционный анализ видового состава фитоценозов лесостепной дубравы «Лес на Ворскле». В сб.: Применение математических методов в биологии, IV. — Пузаченко Ю. Г., А. В. Мошкин. (1969). Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях. Медицинская география. — Рокицкий П. Ф. (1967). Биологическая статистика. — Ростова Н. С., Н. Н. Попова. (1971). Применение непараметрических методов анализа корреляции в ботанических исследованиях. В сб.: Количественные методы анализа растительности, II. — Самойлов Ю. И. (1969). Опыт количественного анализа соответствия мозаики растительности и среды. В кн.: Количественные методы анализа растительности. 1. — Самойлов Ю. И. (1970). Опыт классификации лугов реки Мсты. Бот. журн., 55, 10. — Урбах В. Ю. (1964). Биометрические методы. — Фортунатова Е. И. (1951). Способ применения приближенного вычисления коэффициентов корреляции. В сб.: Теория и методы антропометрической стандартизации. — Юл Д. Э., М. Д. Кендэл. (1960). Теория статистики. — Cole C. (1949). The measurement of interspecific association. Ecology, 30, 4. — Godron M. (1968). Quelques applications de la notion de fréquence en écologie végétale. Ecologie Plantes, Gauthier-Villars, III. — Hurlbert S. H. (1969). A coefficient of interspecific association. Ecology, 50, 1. — Nash C. B. (1950). Associations between fish species in tributaries and shore waters of western Lake Erie. Ecology, 31, 4.

Ленинградский государственный университет.

(Получено 15 IV 1971).

НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.675.1 (571.1+571.5)

А. И. Толмачев

ПОЗДНОЦВЕТУЩАЯ ЗЕМНОВОДНАЯ КАЛУЖНИЦА *CALTHA SEROTINA* TOLM. SP. N. ИЗ СУБАРКТИЧЕСКОЙ СИБИРИ

С 1 рисунком

A. TOLMATCHEV. DE FORMA AMPHIBIA CALTHAE SERO FLORENTI E SIBIRIA SUBARCTICA

A. I. TOLMATCHEV. THE LATE-BLOSSOMING *CALTHA SEROTINA* TOLM. SP. N. FROM SUBARCTIC SIBERIA

Caltha serotina Tolm. sp. n.

♃. Planta lacustris, amphibia, initio submersa, dein emergens vel terrestris, sero florens. Folia membranacea, basalia rotundato-reniformia, basi cordata, interdum fere truncata, margine undulato-denticulata vel undulata, longe petiolata, lamina 1—2.5 (in plantis fructiferis usque ad 5—8) cm lata, plerumque latiora quam longa, petiolo tenui lamina usque ad triplo longiore. Folia caulina pauca, reniformia vel triangulari-reniformia breviter petiolata vel sessilia. Caules oblique adscendentes vel erecti, non crassi sed rigidi, plerumque 20—30 (interdum 35 et ultra, in speciminibus minutis 10—15) cm alti, initio submersi, postea emergentes, interdum supra terram subrepentes. Flores saepe sub aqua explicati, solitarii vel 2—3, longe pedunculati, 1.5—2 cm (rarissime usque ad 2.5 cm) diam., sepalis 5 (rarius 6) ovalibus vel anguste ovalibus, laete flavis, extus viridescentibus. Capitula fructifera obconica vel hemisphaerica, folliculis plerumque non numerosis. Planta tota viridis nunquam violascens.

Habitat in locis vadosis lacuum, ad ostia fluminum, in solo longe inundato, limoso-glareoso, in parte boreali-occidentali regionis montanae Sibiriae mediae, montes Putorana dictae.

Typus: in locis siccescentibus partium vadosarum sinuum lacus Kutamarakan, ad 68°55′ lat. sept., 24 Jul. 1970; A. Tolmatchev et L. Budkina (№ 1414).

Affinitas: Calthae membranaceae (Turcz.) Schipcz. similis sed marginis foliis undulato-denticulatis (nec grosse denticulatis), lamina basi minus profunde cordata, caulibus interdum prostratis, floribus fere semper 5-sepalis, pedunculis minus longis differt.

Изученные экземпляры (Specimina examinata).

Бассейн Хантайского озера: северное побережье Хантайского оз., средняя часть, в мелководье залива, 24 VII 1969, Л. Малышев, С. Андрулайтис (№ 1138); у берега полуострова в средней части сев. побе-

режья Хантайского оз., на только что вышедшем из-под воды участке, 24 VII 1969, А. Толмачев, А. Киселева (№ 1132); в воде залива у СЗ берега оз. Кутамаракан, на глубине ок. 50 см, 21 VII 1970, Л. Малышев (№ 1238); на болотистом берегу залива оз. Кутамаракан, 26 VII 1970, Л. Малышев, С. Андрулайтис, Л. Будкина (№ 1554); высохшее дно озера на склоне массива Логанчи, у южного берега Хантайского оз., на выс. ок. 600 м, 12 VIII 1969, С. Андрулайтис, Л. Будкина (№ 2125). Бассейн р. Курейки: у оз. Энде, на илистом мелководье реки (цветет под водой!), 22 VII 1970, Ю. Петроченко (№ 107); у оз. Энде, на илисто-каменистом берегу ручья, 25 VII 1970, Ю. Петроченко (№ 313); у оз. Энде, на илистом берегу речного залива, 11 VIII 1970 (№ 411); восточное побережье оз. Ядун, в обводненной пойме ручья, 31 VII 1968, Н. Водопьянова (№ 171а). Бассейн Нижней Тунгуски: у оз. Нюкшингда, по ручью у метеостанции Агата (выс. 276 м), 24 VII 1968, В. Куваев (№ 34—12). ЮВ окраина бассейна р. Пясины: оз. Капчук, на галечнике около воды, 7 VIII 1969, Н. Водопьянова, П. Курочка (№ 662); оз. Капчук, устье р. Демэ, песчаная затопляемая пойма, 9 VIII 1969, Н. Водопьянова (№ 687); оз. Сюркуарвит, на мохово-осоковом болоте, 14 VIII 1969, Н. Водопьянова, П. Курочка (№ 868); оз. Дарима, р. Илюм, 17 VIII 1969, Н. Водопьянова, В. Парыгин (№ 832).

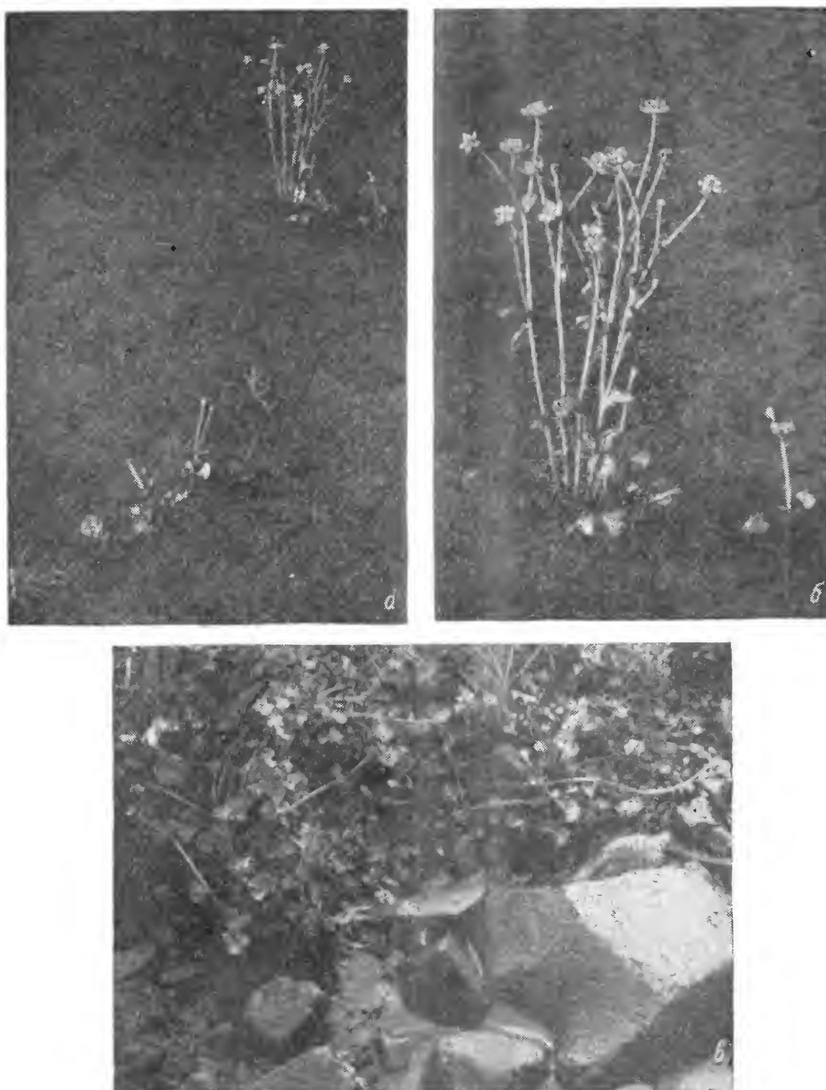
Описанная нами калужница, типом которой (см. рисунок) мы считаем серию экземпляров, собранную нами совместно с Л. Будкиной 24 июля 1970 г. в осыхающих местах мелководья одного из заливов у северо-западного берега оз. Кутамаракан (БИН, гербарий Путоранской экспедиции, № 1414!), наиболее сходна с прибайкальской *Caltha membranacea* (Turcz.) Schipcz., от которой отличается волнистозубчатым или волнистым (не крупнозубчатым) краем листа, менее глубокосердцевидным, а иногда едва выемчатым его основанием, отчасти полегающими стеблями, менее вытянутыми цветоносами, почти постоянно 5-листным околоцветником. Сходство с *C. membranacea*, произрастающей в несколько иных условиях (не на озерном мелководье, а вдоль горных потоков) подчеркивается свойственным и ей поздним цветением, происходящим, возможно, отчасти при затопленном состоянии растений, с чем может быть связана и малочисленность завязывающихся плодиков.

От встречающейся в высокогорных частях Центральносибирского плато (как редкое растение!) *Caltha artica* R. Br. отличается вытянутостью стеблей при общей тенденции их к прямому или наклонному росту, у более крупнолистных особей — формой листа и зубчатостью его края, отсутствием тенденции к укоренению стеблей в узлах (у стелющихся экземпляров), более длинными цветоносами, полным отсутствием лиловатой окраски внешней стороны чашелистиков, как и других частей растения.

От широко распространенной в Сибири, в частности в низовьях Енисея (например, в районе Игарки, Хантайки, Дудинки), изредка встречающейся и в горной части заенисейского пространства (на малых высотах) *Caltha palustris* L. отличается характером роста, меньшей мощностью всего растения и значительно меньшими размерами листьев, одиночными или очень немногочисленными цветками как бы отодвинутыми друг от друга на длинных цветоносах, малыми размерами и относительно светлой окраской цветков, ритмом развития (*C. palustris* — быстро развивающееся, рано зацветающее, типично «весеннее» растение; в районе Игарки, например, она зацветает уже в конце июня, в начале июля проходит массовое ее цветение).

Морфологические особенности и своеобразная биология *Caltha serotina* неразрывно связаны со специфическими условиями занимаемых ею местообитаний. Существенной особенностью Хантайского озера, в бассейне которого мне пришлось познакомиться с этим оригинальным растением, озер, связанных с ним своим стоком, равно как и других крупных озер северо-западной части Центральносибирского нагорья, является значительное изменение уровня в течение теплого полугодия. Разрушение це-

лостного ледового покрова, а затем и полное освобождение ото льда, происходит при высоком уровне воды, разновременно в разные годы, но в общем в поздние календарные сроки.[1] Затем, в течение лета, сток воды из озера перевешивает пополнение ее за счет таяния снега в горах и



Caltha serotina Tolm. у северо-западного побережья оз. Кутамаракан (бассейн р. Хантайки).

а, б — растения на участке мелководья, находящиеся более чем на 2/3 над водой; цветение, начавшееся в подводном состоянии, интенсивно продолжается над водой, 26 июля; *в* — растения на почти обсохшем каменистом участке отмели; нижние листья и частично цветоносные стебли еще под водой, 1 августа.

летних осадков и уровень озера постепенно понижается, возможно, с перерывами в случае обильного выпадения дождей. У расположенного не-

[1] В 1969 г., после очень холодной и малоснежной зимы, обусловившей развитие особо мощного ледового покрова, большая часть поверхности озера находилась под плотным покровом льда до середины июля. В 1970 г., хотя весна на севере Красноярского края была вообще очень поздняя, разрушение льдов (вследствие меньшей их мощности после относительно мягкой зимы) шло быстрее: значительные участки Хантайского озера и связанное с ним оз. Кутамаракан были 12 июля свободны ото льда.

сколько обособленно, меньшего и по площади и по объему воды оз. Кутамаракан, уровень изменяется быстрее и менее равномерно, но с той же общей тенденцией. К концу лета уровень озер лежит значительно ниже того, что бывает в пору разрушения их ледового покрова, и значительные площади мелководья встречают зиму как участки суши.[1] К этим-то затопленным в течение первой половины лета и осыхающим в более позднее время участкам и приурочены местообитания *Caltha serotina*. Наиболее типичны для нее плоские или едва неровные илисто-каменистые площади, не занятые какими-либо другими растениями, или иногда слабо заселенные у окраин разрозненными кустиками осок и пушицы. В относительно глубоких и более илистых местах могут появляться *Hippuris vulgaris* или *Arctophila fulva*. Наша калужница может развиваться в охарактеризованных местах в большом изобилии, но настоящих зарослей не образует. В пору массового цветения она создает своеобразный аспект на фоне частично обнаженной (или находящейся еще под водой) буроватой почвы.

Развитие *Caltha serotina* начинается на некоторой глубине под водой (до 50 см и более) с образования розеток кругловатых листьев, над которыми затем быстро поднимаются цветоносные стебли, несущие одиночные или немногочисленные (2—3) бутоны. Строгой зависимости между темпом понижения уровня воды и развитием калужницы не наблюдается, но переход растений в частично надводное состояние более зависит от понижения уровня вод, нежели от роста самих растений. Значительная часть последних (по-видимому, как правило, а не только в годы наших наблюдений) зацветает в еще погруженном в воду состоянии. При выходе на поверхность (пассивном вследствие понижения уровня воды) чашелистики распустившихся под водой цветков обычно опадают, обнажая при этом уже заметно развившиеся, обычно немногочисленные листовки. Другие особи цветут в надводном состоянии, но чаще — до полного «выхода на сушу», когда основания стеблей и прикорневые листья еще находятся под водой. Стебли растений сохраняют при этом косовосходящую или прямую форму. При более сильном падении уровня вод и полном обнажении мест произрастания *Caltha serotina* стебли ее в основном полегают, но цветоносы приподнимаются. У таких растений цветение может проходить полностью при надводном их состоянии.

Характернейшими чертами *C. serotina* оказываются, таким образом, начало развития в подводном состоянии, частично подводное цветение и образование плодов, завершение цветения, как правило, в надводном состоянии. Календарные сроки цветения падают, по нашим наблюдениям, у северного берега средней части Хантайского озера (1969) и у северо-западного берега оз. Кутамаракан (1970) на 20-е числа июля и начало августа. В сравнении с другими северными видами *Caltha*, *C. serotina* оказывается, таким образом, растением поздноцветущим.

Такие особенности как позднее цветение, стройные косо приподнимающиеся стебли, яркость зеленой окраски всего растения при полном отсутствии лиловатых оттенков, зеленоватость внешней стороны чашелистиков, относительная мелкоцветковость, форма и небольшие размеры прикорневых листьев — все это признаки, сближающие нашу калужницу с прибайкальской *C. membranacea* (Turcz.) Schipcz., к которой я и был склонен отнести собранные нами в 1969 г. растения. И только наблюдения над массовым материалом и соответствующие гербарные сборы в июле—августе 1970 г. у оз. Кутамаракан заставили пересмотреть указанные определения и признать нашу поздноцветущую земноводную калужницу особым видом.

---

[1] С этим, в частности, несомненно связано развитие на дне мелководных заливов у северо-западного побережья оз. Кутамаракан полигональных отдельностей со слабо выпуклыми илистыми участками, обрамленными едва нижележащими полосами крупной малоокатанной гальки, очевидно, «выжатой» из мелкозема в процессе замерзания и вспучивания грунта в субаэральных условиях.

Происхождение *C. serotina* нам пока неясно. Присутствие на северо-западе Центральносибирского плоскогорья довольно многочисленных видов, считавшихся раньше специфически прибайкальскими, делает допущение прямой родственной связи между *C. serotina* и *C. membranacea* вполне допустимым. Но законна и постановка вопроса — не является ли *C. serotina* производным обычной *C. palustris*, сложившимся под давлением весьма самобытных условий существования, к которым она приурочена. Если второе предположение окажется верным, мы должны будем рассматривать *C. serotina* и *C. membranacea* как параллельные друг другу образования, сложившиеся на единой генетической основе (как производные *C. palustris*) под давлением сходных условий развития. Возможность прямого родства между *C. serotina* и *C. arctica* кажется мне мало вероятной.

Когда моя заметка о сибирской земноводной калужнице уже находилась в печати, Ан. А. Федоров любезно обратил мое внимание на интересную публикацию голландского ботаника ван Стэниса в одном из последних выпусков журнала Gorteria (C. G. G. J. van Steenis. De zoetwater-getijdedotter van de Biesbosch en de Oude Maas: *Caltha palustris* L. var. *araneosa*, var nov. — Gorteria, 5, № 7/10, 213—219, 29 I 1971). В указанной статье автор описывает своеобразную форму калужницы, обликом (в статье помещена фотография растения) и некоторыми чертами строения весьма напоминающую нашу сибирскую калужницу. Интересно, что голландская *C. palustris* var. *araneosa* приурочена, как и наша форма, к подтопляемым местообитаниям, но в низовьях Мааса подтопление их периодично и обусловлено действием приливов. Заслуживает внимания и позднее цветение *C. palustris* var. *araneosa*. Наличие ряда отличий (*C. palustris* var. *araneosa* обладает паутинистым опушением и крупными цветками, диаметром около 3 см; наша форма совершенно гладкая и мелкоцветковая) не позволяет говорить более чем о сходстве сибирских и голландских растений. Однако в высшей степени примечательно, что в столь отдаленных друг от друга районах, независимо друг от друга и под воздействием сходных в определенных отношениях условий произрастания могли возникнуть такие самобытные, параллельные новообразования, как названная *C. palustris* var. *araneosa* и описанная выше *Caltha serotina*.

Ленинградский государственный университет.

(Получено 15 I 1971).

УДК 582.736 (519.3)

Н. Улзийхутаг

НОВЫЙ ВИД *OXYTROPIS* ИЗ МОНГОЛИИ

N. ULZIYKHUTAG. NEW SPECIES OF *OXYTROPIS* FROM MONGOLIA

Oxytropis klementzii Ulzij. sp. n. (Sect. *Xerobia* Bunge). Planta perennis acaulis, radice palari crassa, 1 cm in diam., caespitulos laete virides parvos ad 8—10 cm altos formans; stipulae pellucide membranaceae, cum petiolo alte connatae, partibus liberis triangularibus, nervo viridi percursae, extus glabrae vel sparse albo-pilosae, margine rigide albo-ciliatae; folia viridia 3—5 (8) cm longa, ad rhachin et petiolum sparse albo-pilosa, foliolis facile deciduis, bi-trijugis, anguste linearibus, 10—25 (30) mm longis, 1—2 mm latis (pro more 1 mm latis), margine et apice tantum albo-ciliatis, supra et subtus glabris. Pedunculi foliis breviores vel eis aequilongi, sparse albo-pilosi, racemos bi-, raro trifloros gerentes. Bracteae ovatae vel oblongo-ovatae, 5—7 mm longae, herbaceae, virides, utrinque glabrae, margine albo-

ciliatae; calyx tubulatus, 12—13 mm longus, villoso-pilosus, pilis albis patentibus et nigris semiappressis tectus, dentibus 2—3 mm longis; corolla purpureo-violacea (raro albida vix violascens vel violaceo-striata), vexillo 22—24 mm longo, 7 mm lato, limbo obovato, apice integro, alis eo vix brevioribus, 21—23 mm longis, carina alis breviore 18—21 mm longa, rostello 2 mm longo; ovarium albo-pilosum; legumen ignotum.

Typus: Mongolia Borealis (Chentej); in angustis Boro-Gudzhir, ad austro-occidentem a Tzencher-Gol, in monte, n° 41b, 1 VI 1895, D. A. et E. N. Klementz.

Typus in herbario Instituti Botanici Acad. Sci. URSS (Leningrad) conservatur.

Specimina examinata:

1. Respublica Popularis Mongoliae, Changaj austro-occidentalis, ad declivia sicca elevationis, ad orientem a monte Otchon-Tengri, 14 VII 1929, E. P. Kozlova.

2. Respublica Popularis Mongoliae, ditio Ubur-Changaj, districtus Bajan-Undur, locus Dagan-Del ad viam ab Ulan-Bator ad Arbaj-Chere ducentem; zona superior declivis lapidosi monticuli, 19 VI 1952, Tz. Davazhamtz.

3. Respublica Popularis Mongoliae, ditio Ubur-Changaj, districtus Ujanga, 8 km ad meridiem a centro districtus, 2 km ad septentrionem a Narin-Dzhilgany daban, ad viam ex Arbaj-Chere ad Ujanga ducentem, declive schistosum monticuli, valleculis exaratum, 26 VI 1952, Tz. Davazhamtz.

Specimen hoc exemplaria *O. klementzii*×*O. caespitosa* hybridogena continet. Planta floribus albis, foliolis latis sed paucis.

Affinitas: planta *O. triphylla* (Pall.) Pers. affinis, a qua tamen foliolis anguste lineiribus, bi-trijugis, corinae rostello brevi, 2 mm longo et aliis notis differt.

Новый вид близок к *O. triphylla* (Pall.) Pers., но хорошо отличается от него узколинейными листочками в числе 2—3 пар, коротким носиком лодочки, 2 мм, а не 3—4 мм дл., и рядом других мелких признаков.

Монгольский госуниверситет,
Улан-Батор, МНР.

(Получено 2 VI 1971).

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.11 (519.3)

В. М. Свешникова, Н. И. Бобровская и Б. Чойжамц

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ВОДНОМ РЕЖИМЕ РАСТЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ МОНГОЛЬСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ[1]

С 4 рисунками

V. M. SVESHNICOVA, N. I. BOBROVSKAYA AND B. CHOIZHAMTZ. FIRST DATA ON THE WATER REGIME IN PLANTS OF THE SOUTHERN PART OF MONGOLIA

Проведено исследование дневных и сезонных изменений наиболее важных показателей водного режима у ряда видов — доминантов и ценозообразователей. Осуществленные работы были одним из направлений в комплексе работ, осуществляемых по всестороннему изучению биогеоценозов МНР Совместной Советско-Монгольской биокомплексной экспедицией.

Исследования водного режима растений представляются необходимыми для выяснения характера поведения и степени приспособленности их к природной обстановке. Водный режим растений изучался в 1970 г. в некоторых зональных степных сообществах таких, как Cleistogenes songorica + Stipa gobica и Allium polyrrhizum + Stipa gobica, расположенных в условиях, близких к плакорным (Булган-Сомон). Кроме того, он исследовался у растений пустынных фитоценозов (*Reaumuria soongorica*, *Brachanthemum gobicum* и *Haloxylon ammodendron*), распространенных в депрессии Гобийского плато (Баин-Заг).

Для такой своеобразной территории, как южная часть МНР, исследования подобного рода проводились впервые. Они безусловно представят большой интерес при сопоставлении с данными, полученными для ряда других аридных территорий земного шара.

Продолжительность периода исследований в 1970 г. составляла 1.5 месяца (с 17 VII по 7 IX). В связи с чрезвычайной засушливостью этого года растения были развиты крайне слабо.

Для изучения водного режима растений выбирались в первую очередь доминантные виды основных зональных сообществ. В степных фитоценозах такими видами были: *Stipa gobica*, *Artemisia frigida*, *Allium polyrrhizum* и *Eurotia ceratoides*, а в пустынных — *Reaumuria soongorica*, *Brachanthemum gobicum*, *Salsola passerina*, *Zygophyllum xanthoxylon* и *Haloxylom ammodendron*. Эпизодические наблюдения над водным режимом проводились также у *Nitraria sibirica*, *Lasiagrostis splendens*, *Jris bungei*.

Для изучения основных элементов водного режима растений использовались общеизвестные методики. Определение интенсивности транспирации производилось по методу Л. А. Иванова (1950), содержание воды

[1] Из работ Совместной Советско-Монгольской биокомплексной экспедиции. Работа ведется под руководством В. М. Свешниковой, в полевых исследованиях участвовали Н. И. Бобровская, Б. Чойжамц и Ш. Ценд. Камеральная обработка проведена Н. Измайловой.

в листьях и скорость расходования воды — при помощи весового метода, реальный водный дефицит определялся по методу И. Чатского (Čatský, 1960), а сосущая сила листьев — по методу В. С. Шардакова (1953).

Через каждые 8—10 дней в 6, 8, 11, 14, 17 и 19 часов дня определялись: запас воды в листьях, расход его на транспирацию и величина реального водного дефицита. Параллельно изучалась степень открытости устьичных щелей, величина скорости испарения со свободной водной поверхности (по скорости испарения с поверхности смоченной фильтровальной бумаги). Определения сосущей силы листьев проводились 3 раза в месяц. Опыты по определению скорости расходования воды листьями и определения содержания воды в корнях некоторых растений осуществлялись эпизодически.

Следует подчеркнуть, что материалы, полученные за короткий период наблюдений, дают лишь первое, ориентировочное представление о водном режиме растений, обитающих на степных и пустынных пространствах МНР.

Как известно, одним из показателей, характеризующих водный режим растений, является содержание воды в листьях. Полученный материал можно рассмотреть в разных аспектах. Так, в табл. 1 приведены данные об амплитуде изменений содержания воды в листьях изучаемых растений.

ТАБЛИЦА 1

Содержание воды в листьях степных и пустынных растений Монголии (в процентах от сырого веса)

Растение	Наибольшее	Наименьшее	Разница
Stipa gobica	48	10	38
Artemisia frigida	60	22	38
Brachanthemum gobicum	68	48	20
Reaumuria soongorica	72	41	31
Salsola passerina	79	52	27
Haloxylon ammodendron	84	60	24
Zygophyllum xanthoxylon	86	65	21
Nitraria sibirica	89	60	29

Как видно, растения степных группировок, *Stipa gobica* и *Artemisia frigida*, отличаются более низким содержанием воды в листьях. Более богаты водой листья растений пустынных сообществ. Так, *Brachanthemum gobicum*, *Reaumuria soongorica*, *Salsola passerina* могут быть отнесены к группе растений со средним уровнем содержания воды в листьях. Наибольшие величины содержания воды в листьях обнаружены у *Zygophyllum xanthoxylon*, *Haloxylon ammodendron* и *Nitraria sibirica.*

Разница в величине наибольшей и наименьшей оводненности листьев у степных растений оказалась значительно большей, чем у растений пустынь.

Небольшие дневные изменения в содержании воды отмечены у *Zygophyllum xanthoxylon* и *Salsola passerina*, а также у *Nitraria sibirica* и *Haloxylon ammodendron.* Они были более значительными у *Reaumuria soongorica* и особенно у *Artemisia frigida* и *Stipa gobica* (рис. 1).

Как показывают данные, приведенные в табл. 2, водный дефицит оказался достаточно высоким у листьев *Salsola passerina.* Несколько меньшие величины этого показателя наблюдались у *Brachanthemum gobicum* и у *Reaumuria soongorica.* У *Haloxylon ammodendron* величина водного дефицита была очень небольшой.

Обращают на себя внимание существенные различия величины водного дефицита у разных видов растений, что, по-видимому, обусловливается размерами, глубиной и расположением их корневых систем в поч-

венных горизонтах с неодинаковым запасом воды. Было замечено, что у большинства видов растений время наступления наибольшего водного дефицита при увеличении засушливости смещается на более раннее время дня (рис. 2).

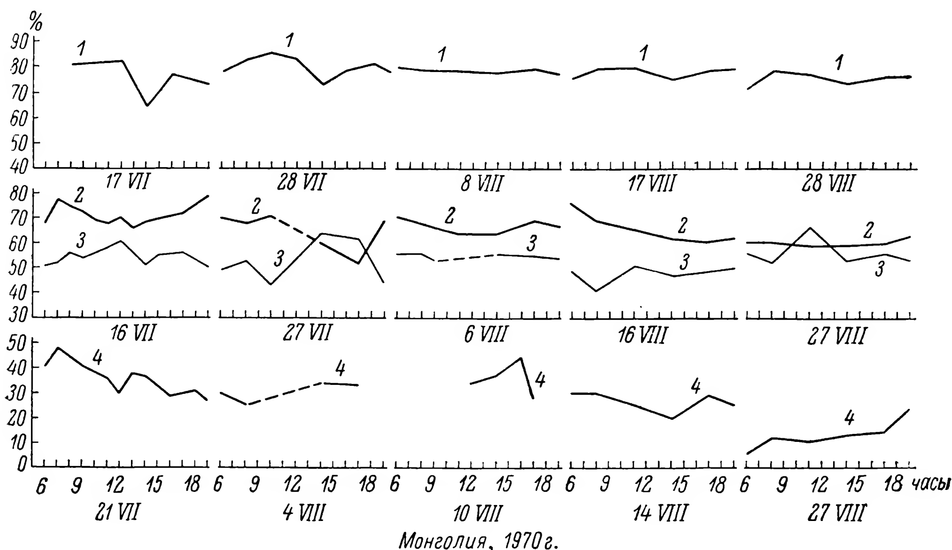


Рис. 1. Дневные изменения содержания воды в листьях различных видов растений Монголии.

Подписи к рис. 1—4: *1* — *Zygophyllum xanthoxylon*; *2* — *Salsola passerina*; *3* — *Reaumuria soongorica*; *4* — *Stipa gobica*; *5* — *Haloxylon ammodendron*; *6* — *Artemisia frigida*; *7* — *Brachanthemum gobicum*; *8* — испарение со свободной поверхности.

Среди изученных показателей водного режима растений наиболее быстро на изменения всего комплекса окружающих условий реагирует скорость транспирации. Изменения транспирации, отражающие видовые особенности растений, также показывают и влияние внешних факторов на потерю воды растениями.

ТАБЛИЦА 2

Величина водного дефицита у листьев степных и пустынных растений Монголии (в процентах от полного насыщения)

Вид	Значения	
	максимальные	средние
Salsola passerina	32—24	18—20
Brachanthemum gobicum	27—22	14—16
Reaumuria soongorica	24—17	7—9
Zygophyllum xanthoxylon	18—11	4—5
Nitraria sibirica	14—	—
Haloxylon ammodendron	4—	—

Полученные нами данные позволяют судить об отклонениях максимальной и средней транспирации за период наблюдений (табл. 3). Эти отклонения оказались особенно большими у *Reaumuria soongorica* несколько меньшими у *Stipa gobica* и *Nitraria sibirica*. Следующее место принадлежит *Salsola passerina*, *Brachanthemum gobicum*, затем *Zygophyllum xanthoxylon* и *Artemisia frigida*. Наконец, наименьшие изменения в интенсивности транспирации были обнаружены у *Haloxylon ammodendron*. Сопоставление максимальных величин интенсивности транспирации

показывает, что на протяжении 1.5 месяцев при увеличении засушливости эта величина возрастает в 2 раза у *Zygophyllum xanthoxylon*, *Brachanthemum gobicum*, *Nitraria sibirica* и в 3 раза у *Reaumuria soongorica* и *Salsola passerina*. Это свидетельствует о быстрой реакции перечисленных растений на повышение температуры и понижение влажности воздуха. Поскольку максимальные значения транспирации отражают потен-

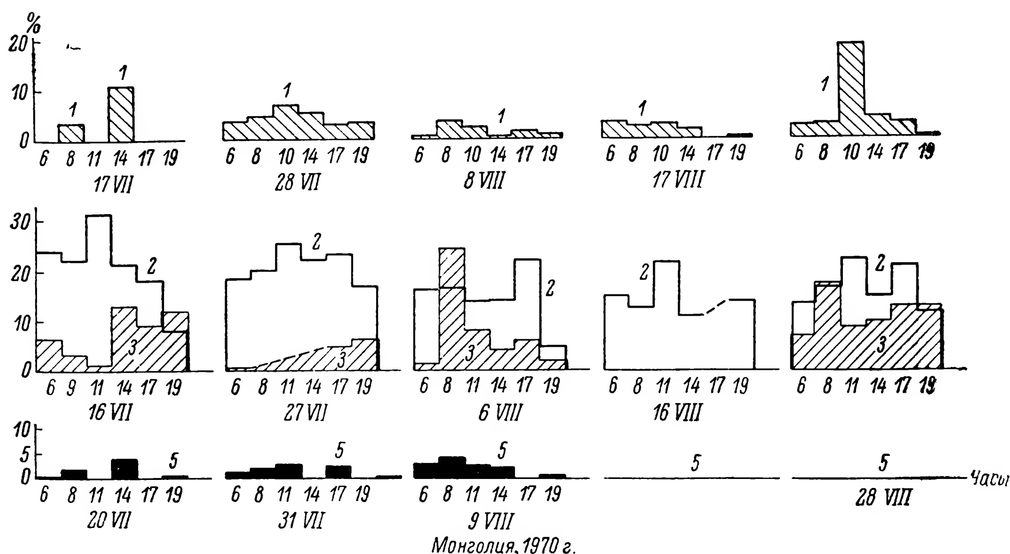


Рис. 2. Водный дефицит в листьях различных видов растений Монголии.

циальные возможности расходования воды растениями, проявляющиеся при крайней напряженности факторов внешней среды, то было интересно проследить за изменениями этой величины. Оказалось, что более всего она изменяется у *Reaumuria soongorica*, гораздо меньше у *Stipa gobica* и *Salsola passerina* и весьма мало у *Zygophyllum xanthoxylon* и

ТАБЛИЦА 3

Пределы изменений интенсивности транспирации у степных и пустынных растений Монголии (в мг на 1 г сырого веса в час)

Вид	Максимальная величина	Средняя за день
Zygophyllum xanthoxylon	310—640	150—260
Brachanthemum gobicum	290—680	180—490
Salsola passerina	250—760	140—440
Nitraria sibirica	450—960	260—615
Reaumuria soongorica	470—1450	330—1050
Stipa gobica	560—1140	380—800
Artemisia frigida	390—570	240—410
Haloxylon ammodendron	340—430	240—340

Haloxylon ammodendron. Средняя дневная величина интенсивности транспирации (табл. 4) была наиболее высока в конце первой декады августа. Особенно резкое повышение средней дневной интенсивности транспирации в это время зарегистрировано у *Nitraria sibirica* и *Stipa gobica*.

Другие виды растений характеризуются более плавным увеличением интенсивности транспирации. *Stipa gobica* отличается самым высоким уровнем средних дневных величин транспирации. Однако уже в середине

ТАБЛИЦА 4

Сезонные изменения средней дневной интенсивности транспирации у степных и пустынных растений Монголии (в мг на 1 г сырого веса в час)

Вид	Дата наблюдения и величина транспирации					
Nitraria sibirica	20 VII 283	24 VII 490	9 VIII 615	20 VIII 365	4 IX 295	— —
Stipa gobica	20 VII 380	4 VIII 434	14 VIII 808	27 VIII 680	5 IX 580	— —
Reaumuria soongorica	16 VII 1045	27 VII 360	6 VIII 615	16 VIII 380	27 VIII 330	8 IX —
Allium polyrrhizum	— —	— —	12 VIII 340	— —	25 VIII 140	8 IX 248
Salsola passerina	16 VII 315	27 VII 270	6 VIII 410	16 VIII 170	27 VIII 145	8 IX —
Haloxylon ammodendron	20 VIII 345	— —	9 VIII 245	20 VIII 345	— —	4 IX 210
Brachanthemum gobicum	17 VII 400	28 VII 370	8 VIII 730	17 VIII 200	28 VIII 200	8 IX —
Zygophyllum xanthoxylon	17 VII 310	28 VII 230	8 VIII 430	17 VIII 130	28 VIII 180	8 IX —
Artemisia frigida	21 VII 235	4 VIII 290	14 VIII 415	27 VIII 240	5 IX 310	— —
Eurotia ceratoides	— —	12 VIII 140	— —	25 VIII 530	8 IX 620	— —

августа интенсивность транспирации у большинства изученных видов резко снижается.

Кривые дневных изменений интенсивности транспирации (рис. 3) у большинства изученных растений являются одновершинными и до-

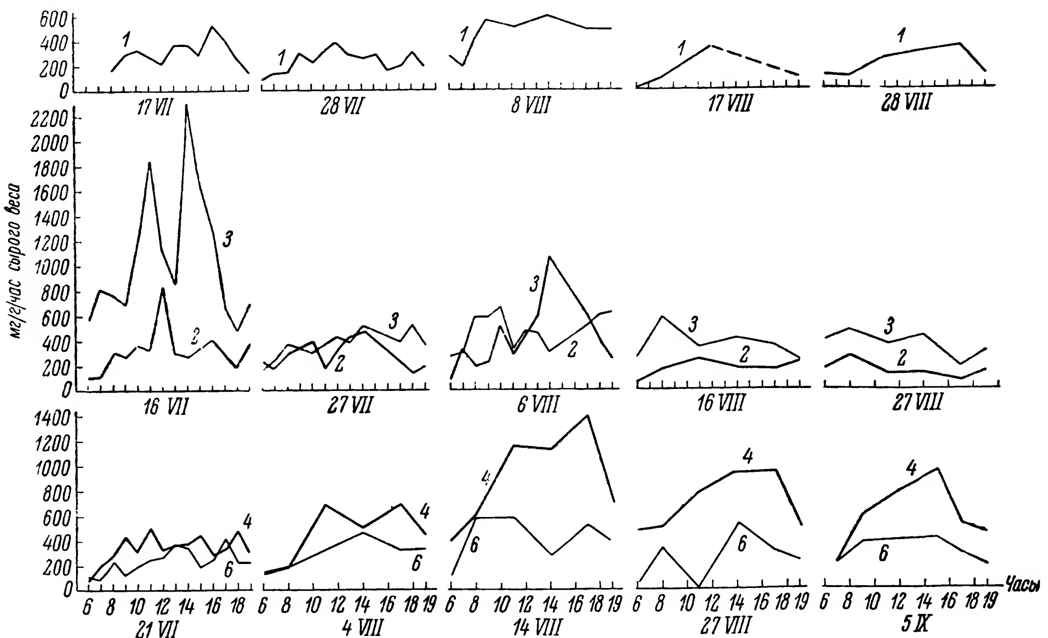


Рис. 3. Дневные изменения интенсивности транспирации у различных видов растений Монголии.

вольно плавными (*Zygophyllum xanthoxylon*, *Nitraria sibirica*, *Haloxylon ammodendron*), двухвершинные кривые преобладают у *Artemisia frigida* и *Brachanthemum gobicum*. Многовершинные кривые дневного хода транспирации со значительными пиками и понижениями отмечены у *Stipa go-*

bica, *Reaumuria soongorica* и *Salsola passerina*. Даже на протяжении 1.5 месяцев работы мы не могли наблюдать резких изменений скорости транспирации у *Stipa gobica* и *Artemisia frigida* (рис. 4). Наиболее высокая интенсивность транспирации отмечалась 14 VIII; величина транспирации за время от 21 VII до 14 VIII увеличилась почти вдвое. С середины августа наблюдалось резкое понижение интенсивности транспирации у таких растений пустынных сообществ, как *Zygophyllum xanthoxylon* и *Brachanthemum gobicum*. Максимальная в течение летнего периода интенсивность транспирации была отмечена у этих растений 8 VIII, а у *Reaumuria soongorica* 16 VII, т. е. раньше, чем у степных видов. По сравнению с первыми измерениями, сделанными 16—21 VII величина

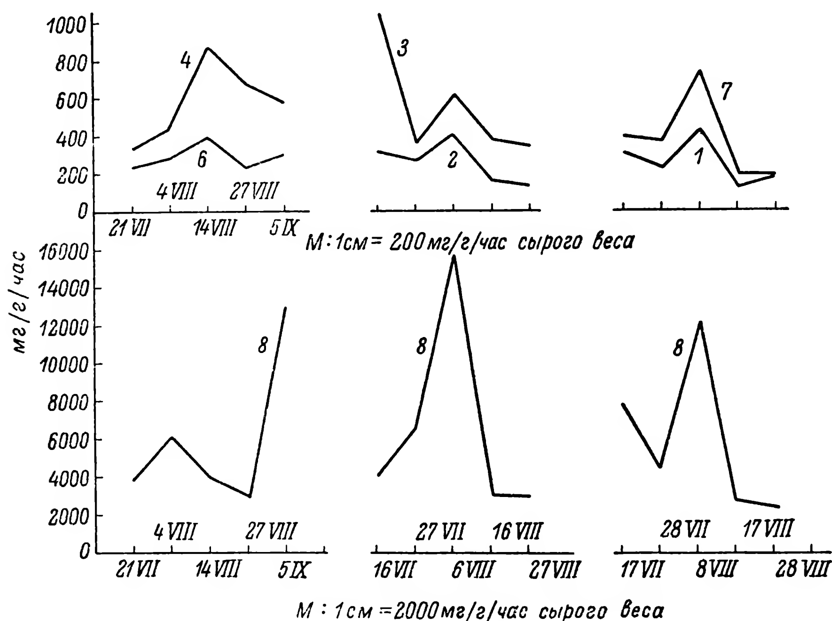


Рис. 4. Изменения интенсивности транспирации и испарения воды со свободной поверхности в течение летнего периода.

интенсивности транспирации к середине августа у большинства растений возрастает в 2 раза. Представляется важным сопоставить величины транспирации с данными, характеризующими испарение со свободной водной поверхности, так как это дает возможность судить о размерах диффузионного сопротивления транспирации.

Максимальное испарение со свободной водной поверхности (рис. 4), как и максимальная транспирация в степных сообществах наблюдалась 14 VIII. В условиях пустынных фитоценозов максимум испарения наступал несколько раньше (6 VIII). В течение последующих 25 дней испарение со свободной водной поверхности резко понизилось. В степных сообществах его величина изменялась от 1000 до 13 000 мг/г/час, а в пустынных от 2000 до 23 000, т. е. достигало исключительно высокого уровня.

Сравнение скорости потери воды листом со скоростью испарения со свободной водной поверхности дает представление об относительной транспирации, показывающей как сильно задерживается отдача воды листом у того или другого вида. У *Artemisia frigida* и *Stipa gobica* транспирация в 11 раз меньше испарения со свободной водной поверхности, у *Brachanthemum gobicum*, *Reaumuria soongorica* — в 21 раз и в 40 раз у *Zygophyllum xanthoxylon*. Следовательно, к видам, наиболее хорошо защищенным от потери воды на транспирацию, относится *Zygophyllum xanthoxylon*.

Одним из показателей водного режима клеток растений является сосущая сила, с которой клетка в данном ее состоянии всасывает воду. При изучении сосущей силы листьев у растений южной части МНР были обнаружены исключительно высокие значения этого показателя (табл. 5).

ТАБЛИЦА 5

Величина сосущей силы листьев степных и пустынных растений Монголии (в атм.)

Вид	Дата определения		
	13 VII	26 VIII	5 IX
Nitraria sibirica	20	50	80
Stipa gobica	40	55	65
Salsola passerina	60	80	85
Brachanthemum gobicum	—	100	100
Zygophyllum xanthoxylon	—	100	90
Reaumuria soongorica	—	—	100

Величины сосущей силы у листьев растений Монголии далеко превосходят известные в литературе данные. У растений Сахары, по определениям Штоккера (Stocker, 1928) и Гардера (Harder, 1930) сосущая сила листьев в среднем достигала 19—50 атм.

Наблюдения за скоростью расходования воды листьями могут дополнить представления о некоторых чертах водного режима растений Монголии (табл. 6).

ТАБЛИЦА 6

Время наступления завядания (в минутах) и величина потери воды (в процентах от ее содержания вначале опыта) у степных и пустынных растений Монголии

Вид	Вариант опыта	Дата определения		
		27 VII	13 VIII	31 VIII
Zygophyllum xanthoxylon	1	75	35	15
	2	13	11	4
Salsola passerina	1	65	25	20
	2	12	9	5
Reaumuria soongorica	1	75	35	30
	2	9	6	5
Brachanthemum gobicum	1	65	—	50
	2	17	—	9
Haloxylon ammodendron	1	—	50	40
	2	—	10	8
Nitraria sibirica	1	—	45	12
	2	—	12	8

Из табл. 6 видно, что завядание наступает быстрее по мере увеличения засушливости (от 27 VII до 31 VIII). Чем длительнее время, через которое завядание становится заметным, тем больше воды теряется листьями. Потеря воды листьями различных видов растений в разные отрезки летнего периода происходит с неодинаковой скоростью. Время, через которое наступает завядание, очень сильно сокращается к концу августа у *Zygophyllum xanthoxylon*, *Salsola passerina* и *Nitraria sibirica*. Сезонные изменения этого показателя у *Brachanthemum gobicum* и *Haloxylon ammodendron* выражены менее резко.

Что касается количества воды, теряемой при завядании, то оно оказывается наибольшим (от 13—17 до 4—9%) у *Brachanthemum gobicum*, *Zygophyllum xanthoxylon* и *Nitraria sibirica* и наименьшим (от 6—10 до 5—8%) у *Reaumuria soongorica* и *Haloxylon ammodendron*.

При изучении движения устьиц растений мы определяли продолжительность времени, в течение которого устьица открыты, и степень их открытости. По этим показателям изученные виды разделяются на три основные группы: первая (тип *Artemisia frigida*) — все устьица на протяжении дня широко открыты; вторая (тип — *Stipa gobica*) — время работы устьиц заметно ограничено (40—70% устьиц находятся в приоткрытом состоянии большую часть дня и около 30% устьиц широко открыты всего лишь в продолжение 2—4 часов); третья (тип *Reaumuria soongorica* и *Salsola passerina*) — время работы устьиц еще более ограничено (от 80 до 100% устьиц приоткрыты в течение всего дня и примерно 20% устьиц полностью открыты только в течение 2 часов).

В результате предварительной обработки полученных данных, можно создать лишь ориентировочное представление о водном режиме степных и пустынных растений Монголии.

Так, оводненность листьев оказывается далеко не одинаковой у степных и пустынных видов. Для первых типичен наиболее низкий запас воды в листьях и большие изменения содержания воды в течение дня и периода наблюдений (разница между максимальной и минимальной оводненностью составляет 38%). Листья растений пустынь значительно богаче водой; дневные и сезонные изменения содержания воды у них менее значительны (до 24%).

При изучении водного дефицита листьев отмечен большой диапазон изменений этого показателя (от 32 до 4%), что, по-видимому, связано с различной структурой корневой системы того или иного вида.

Пределы изменений интенсивности транспирации у разных видов тоже достаточно сильно различаются. У степных видов они достигают наибольшей величины и оказываются весьма незначительными у пустынного *Haloxylon ammodendron*.

Сезонный максимум транспирации у пустынных видов растений отмечен в конце июля—начале августа, а у степных — в середине августа. Позднее все исследованные растения резко снижают интенсивность транспирации. Наиболее плавные сезонные изменения интенсивности транспирации наблюдались у *Zygophyllum xanthoxylon*, а наиболее резкие — у *Stipa gobica* и *Brachanthemum gobicum*.

Дневные изменения интенсивности транспирации у изученных видов могут быть охарактеризованы тремя типами кривых: одновершинный у растений с более стабильным содержанием воды в листьях и небольшим водным дефицитом (тип *Zygophyllum xanthoxylon*); двухвершинный у растений с повышенным дефицитом воды (*Artemisia frigida*, *Brachanthemum gobicum*) и многовершинный у растений типа *Stipa gobica*, *Reaumuria soongorica*, *Salsola passerina*, имеющих наиболее высокий водный дефицит.

Изучение испарения воды со свободной поверхности показало исключительно большой недостаток влаги в воздухе. Интенсивность транспирации по сравнению с испарением воды оказывается у различных видов в 11—40 раз меньше. Это свидетельствует о достаточно высокой способности растений регулировать потери воды. Высокие значения сосущей силы листьев говорят о весьма напряженном состоянии водного режима растений в условиях южных районов МНР.

ЛИТЕРАТУРА

Иванов Л. А., А. А. Силина и Ю. Л. Цельникер. (1950). О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях. Бот. журн., 2:171—185. — Шардаков В. С. (1953). Водный режим хлопчатника. — Harder R. (1930). Über den Wasser- und die Saugkräfte einiger Wüstenböden (Beni

Unifs algerien). Jb. wiss. Bot., 72:665—699. — Č a t s k ý J. (1960). Determination of water deficit in disks cut of foliage leaves. Bot. gaz., 53. — S t o c k e r O. (1928). Der Wasserhaushalt ägyptischer Wüsten- und Salzpflanzen. Bot. Abhandl., 13, Jena.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград
и
Институт биологии
Монгольской Академии наук,
Улан-Батор.

(Получено 20 VII 1971).

УДК 576.312.3 : 582.89 (571.6)

Н. Н. Гурзенков и П. Г. Горовой

ЧИСЛА ХРОМОСОМ ВИДОВ *UMBELLIFERAE* ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

С 1 рисунком

N. N. GURZENKOV AND P. G. GOROVOY. CHROMOSOME NUMBERS OF *UMBELLIFERAE* OF THE FAR EAST

Исследованы числа хромосом 62 видов (из 30 родов) дальневосточных зонтичных. Для 16 видов из 10 родов данные о числах хромосом публикуются впервые. Рассматриваются вопросы таксономической принадлежности и чисел хромосом. Для дальневосточного вида *Bupleurum komarovianum* обнаружено диплоидное число хромосом 2n=8 — наименьшее в семействе. Такое же число было отмечено ранее только для рода *Sanicula*. Сведения о числах хромосом даны в таблице, и указано место и время сбора каждого образца. В обсуждении рассматриваются роды и виды, представляющие интерес в кариологическом и систематическом отношении.

Сем. *Umbelliferae*, насчитывающее более 2800 видов, кариологически изучено еще сравнительно слабо. В настоящее время, по данным Справочника «Хромосомные числа цветковых растений» (1969), исследованы 678 видов *Umbelliferae*, но некоторые из них приводятся дважды под разными видовыми и родовыми названиями (*Glehnia*=*Phellopterus*; *Angelica decursiva*=*Peucedanum decursivum*; *Angelica anomala*=*Angelica jaluana*).

Специально изучению кариологии 300 видов *Umbelliferae* (исследование в мейозе) посвящены статьи Белла и Констанса (Bell a. Constance, 1957, 1960, 1966), а цито-эмбриологический обзор представителей этого семейства выполнен Е. Л. Кордюм (1967). В отмеченных работах сообщены числа хромосом для некоторых видов, произрастающих и на Дальнем Востоке. Сведения о кариологии дальневосточных *Umbelliferae* приведены также в статьях по отдельным родам: *Torilis*, *Peucedanum* (Ogawa, 1929); *Sanicula* (Hiroe, 1954); *Angelica* (Пименов и Ярыгина, 1967). В работах А. П. Соколовской (1960, 1963, 1966), посвященных изучению закономерностей распространения полиплоидов, затрагиваются вопросы кариологии *Umbelliferae*. Однако в этих статьях не указываются конкретные места сборов видов *Umbelliferae* (как и видов других семейств), что затрудняет сопоставление данных по числам хромосом исследованных таксонов.

При кариологическом исследовании дальневосточных *Umbelliferae* мы преследовали цель изучить возможно большее число видов, провести кариогеографическое сравнение некоторых, особенно полиморфных, таксонов и при этом строго документировать изученные образцы. При исследовании чисел хромосом мы исходили из того, что большинство *Umbelli-*

ferae Дальнего Востока в систематическом отношении уже изучено (Kitagawa, 1935, 1960; Hiroe, 1952, 1954, 1958; Hiroe a. Constance, 1958; Пименов, 1965а, б, 1968; Горовой, 1966; Тихомиров, 1967; Пименов и Тихомиров, 1968).

Материал и методика

Образцы для кариологического исследования собраны авторами в 1963—1969 гг., во время экспедиционных поездок по изучению флоры Дальнего Востока. Бóльшая часть образцов (кончики корней) фиксировалась в природе. Образцы корней некоторых видов получены при проращивании семян, собранных авторами. Соответствующие гербарные образцы и плоды хранятся в Биолого-почвенном институте и в Институте биологически активных веществ ДВНЦ АН СССР (г. Владивосток).

Кончики корней фиксировались в смеси Навашина. Постоянные препараты окрашивались железным гематоксилином по Гайденгайну. Толщина микротомных срезов была от 5 до 8 микрон в зависимости от объектов. Числа хромосом подсчитывались под микроскопом МБИ-6 при увеличении 1575. Из 84 видов *Umbelliferae*, обнаруженных на Дальнем Востоке (в том числе 14 заносных), нами исследованы числа хромосом 62 видов из 30 родов, и эти данные приведены в таблице с указанием мест сборов образцов. Обсуждаются результаты изучения чисел хромосом только тех таксонов, которые представляют интерес в кариологическом и систематическом отношении.

Впервые публикуются данные о числах хромосом для 16 видов из 10 родов, из них впервые для родов *Sphallerocarpus* и *Phlojodicarpus*. Числа хромосом 6 видов из 5 родов опубликованы авторами в Справочнике «Хромосомные числа цветковых растений» (1969).[1]

Однако следует отметить 10 видов *Umbelliferae* Дальнего Востока, которые кариологически нами пока не изучены. Виды *Bupleurum sibiricum* Vest., *Carum rosellum* Woron., *Libanotis condensata* (L.) Crantz и *Peucedanum salinum* Pall. имеют основной ареал в Сибири, а на Дальнем Востоке проходит восточная граница их распространения. Виды *Bupleurum nipponicum* K.-Pol., *Libanotis ugoensis* (Koidz.) Kitag. и *Conioselinum filicinum* (Wolff) Hara распространены в Японии, а также на южных Курильских островах и труднодоступны. Приамурский *Libanotis amurensis* Schischk. и южноприморские *Sium tenue* Kom., *Cnidium tachiroei* (Franch. et Sav.) Makino встречаются сравнительно редко и нам пока не представилась возможность собрать их для установления числа хромосом.

2 вида, обнаруженные недавно на севере Дальнего Востока, кариологически уже изучены: *Bupleurum americanum* Coult. et Rose с n=11 (Bell a. Constance, 1966) и *Podistera maccounii* (Coult. et Rose) Mathias et Constance (2n=22) под названием *Ligusticum mutellinoides* (Crantz) Wellar (Favarger, 1954). Заносные 8 видов *Umbelliferae*, для которых на Дальнем Востоке известны 1—2 местонахождения (растения не натурализовались), кариологически нами не изучались, и числа хромосом для перечисленных ниже видов, за исключением *Caucalis lappula* (Web.) Grande, известны по литературным источникам и приведены в справочнике «Хромосомные числа цветковых растений» (1969). Конкретные местонахождения 4 видов отмечены в литературе (Горовой, 1966), и мы даем только названия их и известные из литературных источников числа хромосом: *Eryngium planum* L. (2n=16), *Coriandrum sativum* (2n=22), *Conium maculatum* L. (2n=16, Delay, 1947 и 2n=22, Fischler, 1937), *Bupleurum rotundifolium* L. (2n=16). 3 вида обнаружены на Дальнем Востоке недавно. Японский вид *Angelica edulis*

---

[1] В таблице эти сведения отмечены знаками, пояснение которых дано в начале таблицы.

Miyabe ex Yabe (2n = 22) редко встречается на Курильских островах (о. Кунашир). Евразиатский вид *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. отмечен как заносное растение на Камчатке (Тихомиров и Филин, 1968) и в Приморском крае (окр. гг. Уссурийска и Находки), но число хромосом для этого монотипного рода ошибочно опубликовано Ваншером (Wanscher, 1932) как для *Caucalis latifolia* L. (2n = 32?). Найденный в долине р. Амура *Libanotis intermedia* (Шлотгауэр и Шретер, 1968) оказался синонимом *Libanotis montana* Crantz (Тихомиров, 1968), для которого известно 2n = 22 (Wanscher, 1932).

Результаты исследования

Изученные нами числа хромосом дальневосточных *Umbelliferae* приведены в таблице. Ниже рассматриваются отдельные роды и виды, представляющие наибольший интерес в кариологическом и систематическом отношении.

Исследование чисел хромосом *Hydrocotyle ramiflora* Maxim. проводилось у растений, произрастающих в самой северной точке дизъюнктивного ареала этого вида (о. Кунашир). Учитывая наличие внутривидовых хромосомных рас у некоторых видов *Hydrocotyle* мы определяли числа хромосом у 8 растений *H. ramiflora*. У всех исследованных экземпляров хромосомный набор оказался постоянным, т. е. характерным для данной популяции (2n = 24).

Дальневосточные *Sanicula rubiflora* и *S. chinensi* кариологически разнообразны. Растения из Приморского края и с Курильских островов имеют 2n = 16. Для этих же видов в Японии, по данным Хиро (Hiroe, 1954), а также для *Sanicula tuberculata* обнаружено 2n = 8.

Сибирско-дальневосточный монотипный и морфологически константный род *Sphallerocarpus* по числу хромосом не отличается от близкого рода *Chaerophyllum*, большинство видов которого в основном имеют 2n = 22 («Хромосомные числа цветковых растений», 1969).

Род *Anthriscus* содержит виды с 2n = 14, 16, 18, причем разными авторами (Schulz-Gaebel, 1930; Wanscher, 1932; Тамамшян, 1933) для одного и того же вида указывается 2n = 16 и 2n = 18. Поэтому для *Anthriscus aemula* и его разновидности проведено исследование образцов из разных точек ареала на Дальнем Востоке, которое показало кариологическую однородность вида (2n = 16) на всей исследованной территории.

Реликтовый вид *Osmorrhiza aristata* в разных пунктах дальневосточной части ареала (см. таблицу) имеет один и тот же набор хромосом (2n = 22), что характерно и для других видов этого рода.

При исследовании чисел хромосом *Pleurospermum camtschaticum* нами обнаружены растения с 2n = 22 и 44 в Приморском крае, а на Камчатке выявлена пока только одна раса с 2n = 22. По литературным данным (Соколовская, 1963), для Камчатки отмечен *Pleurospermum camtschaticum* с 2n = около 50. По морфологии вегетативных органов (строение листовой пластинки) *Pleurospermum camtschaticum* также неоднороден, и поэтому необходимо сравнительное карпо-морфологическое изучение экземпляров с узкими и широкими долями листовой пластинки, которые встречаются на протяжении всего ареала вида.

Из 9 дальневосточных *Bupleurum* нами кариологически исследовано 6 видов, относящихся к 3 подсекциям секции *Eubupleurotypus* K.-Pol. Все изученные володушки, за исключением одного вида, имеют 2n = 12, а *Bupleurum scorzonerifolium* 2n = 12 и 2n = 16. Наибольший интерес из дальневосточных *Bupleurum* представляет *B. komarovianum* — 2n = 8. Диплоидное число 2n = 8 приводится для этого рода впервые. Следует подчеркнуть, что для сем. *Umbelliferae* Хиро (Hiroe, 1954) впервые отметил 2n = 8 при изучении *Sanicula* Японии (*S. rubriflora*, *S. chinensis*, *S. tuberculata*) и привел микрофотографии и рисунки хромосом. Най-

Таксон	2n	Места сбора
Подсем. **Hydrocotyloideae** Drude		
I. ***Hydrocotyle*** L.		
*** 1. *H. ramiflora* Maxim.	24	Курильские острова, о. Кунашир, окр. пос. Алехино, у серного источника, 25 VIII 1968, Гурзенков, 381.
Подсем. **Saniculoideae** Drude		
II. ***Sanicula*** L.		
2. *S. rubriflora* Fr. Schmidt	16	Приморский край, Уссурийский район, верховья р. Шуфан, 29 V 1965, Гурзенков, Горовой, 9015.
** 3. *S. chinensis* Bunge	16	Приморский край, окр. г. Владивостока, 17 VIII 1965, Гурзенков, Горовой, 10759.
То же	16	Курильские острова, о. Кунашир, окр. Южно-Курильска, 23 VIII 1968, Гурзенков, 364.
Подсем. **Apioideae** Drude		
III. ***Sphallerocarpus*** Bess.		
*** 4. *S. gracilis* (Bess.) K.-Pol.	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 20 VII 1963, Горовой, Гурзенков, 3471.
IV. ***Anthriscus*** (Pers.) K.-Pol.		
*** 5. *A. aemula* (Woron.) Schischk.	16	Приморский край, Шкотовский район, пойма среднего течения р. Цимухе, 11 VI 1965, Горовой, Гурзенков, 9286.
*** *A. aemula* var. *hirtifructus* (Ohwi) Kitag.	16	Там же, 9287.
A. aemula var. *hirtifructus* (Ohwi) Kitag.	16	Магаданская обл. окр. г. Магадана, пос. Ола, в пойме р. Ола, 24 VII 1968, Горовой, 12 937.
То же	16	Камчатская обл., окр. пос. Елизово, 22 VII 1969, Гурзенков, Горовой, 18569.
» »	16	Камчатская обл., о. Карагинский, окр. пос. Ягодное, 9 VIII 1969, Горовой, Гурзенков, 18 827.
V. ***Osmorrhiza*** Rafin.		
6. *O. aristata* (Thunb.) Makino et Yabe	22	Приморский край, Хасанский район, долина р. Сандуги, 18 IX 1965, Гурзенков, Горовой, 8651.
То же	22	Приморский край, Супутинский заповедник, 21 VI 1968, Гурзенков, Горовой, 19580.
» »	22	Курильские острова, о. Кунашир, окр. пос. Южно-Курильска, 25 VIII 1968, Гурзенков, 385.

* Виды, для которых публикуемые числа хромосом отличаются от данных в литературе.

** Числа хромосом опубликованы авторами в справочнике «Хромосомные числа цветковых растений», 1969.

*** Числа хромосом публикуются впервые.

Не отмечены знаками виды, числа хромосом которых не отличаются от опубликованных ранее.

Таксон	2n	Места сбора
VI. ***Torilis*** Adans.		
7. *T. japonica* (Houtt.) DC.	16	Приморский край, Шкотовский район, ст. Кангауз, 8 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9222.
VII. ***Pleurospermum*** Hoffm.		
*8. *P. camtschaticum* Hoffm.	22	Камчатская обл., Елизовский район, в 30 км севернее пос. Елизово, долина р. Авачи, в лесу из *Betula ermanii*, 24 VII 1969, Горовой, Гурзенков, 18539.
То же	22	Приморский край, Шкотовский район, ст. Кангауз, 6 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 9692.
» »	44	Приморский край, заповедник «Кедровая падь», 16 V 1969, Гурзенков, 19 467.
VIII. ***Bupleurum*** L.		
9. *B. longiradiatum* Turcz.	12	Приморский край, окр. г. Владивостока, 26 VI 1967, Гурзенков, 14 636.
10. *B. sachalinense* Fr. Schmidt	12	о. Сахалин, окр. г. Горнозаводска, 27 IX 1964, Горовой, 42.
11. *B. triradiatum* Adams ex Hoffm.	12	Амурская область, Зейский район, гора Бекельдеуль, 17 VII 1965, Горовой, Гурзенков, Сахно, 10 296.
То же	12	Хабаровский край, окр. пос. Аян, 29 VI 1965, Горовой 10 670.
» »	12	Магаданская обл., окр. г. Магадана, 12 VII 1966, Горовой, 12 886.
12. *B. euphorbioides* Nakai	12	Приморский край, Чугуевский район, гора Облачная, 1 VII 1966, Гурзенков, Горовой, 12 267.
13. *B. komarovianum* Lincz.	8	Приморский край, Хасанский район, окр. пос. Краскино, 19 IX 1964, Горовой, 8596.
14. *B. scorzonerifolium* Willd.	12	Приморский край, Октябрьский район, с. Чернятино, 22 IX 1969, Горовой, 19 527.
То же	16	Приморский край, окр. г. Уссурийска, 23 V 1965, Горовой, Гурзенков, 9024.
IX. ***Cicuta*** L.		
15. *C. virosa* L.	22	Приморский край, Уссурийский район, долина р. Супутинки, 17 VI 1968, Горовой, Гурзенков, 19 567.
X. ***Cryptotaenia*** DC.		
16. *C. japonica* Hassk.	20	Курильские острова, о. Кунашир, окр. пос. Южно-Курильска, 25 VIII 1968, Гурзенков, 387.
XI. ***Carum*** L.		
17. *C. carvi* L.	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 7 VII 1969, Гурзенков, Горовой, 19 592.
XII. ***Pimpinella*** L.		
*** 18. *P. thellungiana* Wolff	18	Приморский край, окр. г. Владивостока, 16 V 1969, Гурзенков, Горовой, 19 470.
XIII. ***Spuriopimpinella*** (Boiss.) Kitag.		
19. *S. calycina* (Maxim.) Kitag.	22	Приморский край, Шкотовский район, подножье г. Лысый Дед, 21 VIII 1962, Горовой, Гурзенков, 2667.

Таксон	2n	Места сбора
XIV. ***Aegopodium*** L.		
20. *A. alpestre* Ledeb.	54—56	Амурская обл. окр. г. Зеи, 6 IX 1963, Горовой, Гурзенков, 3628.
* 21. *Ae. henryi* Diels	54—56	Приморский край, Хасанский район, долина р. Монгугай, 20 IX 1965, Горовой, Гурзенков, 11 109.
XV. ***Sium*** L.		
22. *S. suave* Walt.	12	Приморский край, окр. г. Владивостока, 5 VII 1965, № 9693, Гурзенков, 9695.
То же	12	Амурская обл. окр. г. Благовещенска, 9 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 10 140.
XVI. ***Libanotis*** (Haller.) Zinn.		
*** 23. *L. seselioides* (Fisch. et Mey.) Turcz.	22	Приморский край, окр. пос. Шкотово, 27 VI 1969, Горовой, Гурзенков, 19 477.
XVII. ***Oenanthe*** L.		
24. *Oe. decumbens* (Thunb.) K.-Pol.	44	Приморский край, окр. г. Владивостока, 6 VII 1965, Гурзенков, 9688.
То же	44	О. Сахалин, пос. Ново-Александровск, 12 VII 1967, Гурзенков, 219.
XVIII. ***Pachypleurum*** Ledeb.		
* 25. *P. alpinum* Ledeb.	22	Камчатская обл., о. Карагинский, гора Туманная, 13 VIII 1969, Гурзенков, Горовой, 19 142.
То же	22	Магаданская обл., Иультинский район, окр. пос. Эгвекинот, 5 VIII 1967, Горовой, 14 152.
XIX. ***Cnidium*** Cuss.		
*** 26. *C. monnieri* (L.) Cuss.	12	Приморский край, окр. г. Владивостока, 3 VI 1968, Гурзенков, Горовой, 19 642.
То же	12	Амурская область, окр. г. Благовещенска, 6 VI 1966, Горовой, 12 597.
27. *C. dahuricum* (Jacq.) Turcz.	22	Приморский край, окр. пос. Шкотово, в долине р. Цимухе, 7 IX 1967, Горовой, 14 876.
28. *C. cnidiifolium* (Turcz.) Schischk.	22	Магаданская обл., Иультинский район, дол. р. Амгуэма, 159 км, 8 VIII 1967, Горовой, 14 268.
То же	22	Магаданская область, пос. Россоха, 10 VII 1967, Белый Н. Ф, 11 136.
29. *C. ajanense* (Rgl. et Til.) Drude	24	Камчатская область, Елизовский район, окр. пос. Коряки, 30 VIII 1969, Горовой, Гурзенков, 19 071.
То же	24	Камчатская область, о. Карагинский, 9 VIII 1969, Гурзенков, Горовой, 18 824.
XX. ***Ligusticum*** L.		
30. *L. hultenii* Fern.	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 6 VII 1965, Гурзенков 9684.
То же	22	Камчатская обл., о. Карагинский, берег моря у пос. Ягодное, 9 VIII 1969, Гурзенков, Горовой, 18 861.

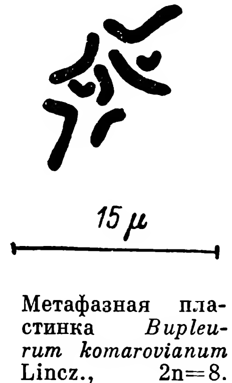
Таксон	2n	Места сбора
XXI. ***Halosciastrum*** Koidz.		
31. *H. melanotilingia* (Boiss.) M. Pimen. et V. Tichom. (*Ligusticum purpureopetalum* Kom.)	22	Приморский край, заповедник «Кедровая падь», 20 IX 1966, Гурзенков, Горовой, 12 526.
То же	22	Приморский край, Хасанский район, дол. р. Сандуги, 13 VIII 1965, Гурзенков, Горовой, 3499.
XXII. ***Conioselinum*** Fisch.		
32. *C. kamtschaticum* Rupr.	14	О. Сахалин, окр. г. Горнозаводска, 3 X 1964, Горовой, 11 598.
То же	14	О. Сахалин, окр. г. Чехова, 17 VII 1966, Гурзенков, 11 621.
*** 33. *C. victoris* Schischk.	14	Окр. г. Магадана, 14 VIII 1968, Горовой, 19 849.
То же	14	Магаданская обл., побережье Гижигинской губы у пос. Гижига, 5 VIII 1968, Горовой, 13 312.
XXIII. ***Angelica*** L.		
34. *A. cincta* Boiss. (*A. amurensis* Schischk.)	44	Приморский край, г. Владивосток, о. Попов, 25 VI 1966, Горовой, Гурзенков, 12 341.
35. *A. ursina* (Rupr.) Rgl.	22	Камчатская обл., Елизовский район, окр. пос. Начики, 30 VIII 1969, Горовой, 19 650.
36. *A. anomala* Ave-Lall. (*A. jaluana* Nakai)	22	Приморский край, Шкотовский район, пойма среднего течения р. Цимухе, 11 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9291.
37. *A. sachalinensis* Maxim.	44	О. Сахалин, окр. Ново-Александровска, 10 VII 1968, Гурзенков, 110.
38. *A. dahurica* (Fisch.) Benth. et Hook.	22	Приморский край, Шкотовский район, пойма среднего течения р. Цимухе, 11 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9287.
39. *A. genuflexa* Nutt.	22	О. Сахалин, Невельский район, окр. пос. Шибунино, 15 VI 1967, Гурзенков, 175.
То же	22	Камчатская обл., окр. пос. Елизово, 24 VII 1969, Гурзенков, Горовой, 18 589.
» »	22	Камчатская обл., о. Карагинский, 9 VIII 1969, Гурзенков, Горовой, 18 849.
40. *A. decursiva* (Miq.) Franch. et Sav.	22	Приморский край, заповедник «Кедровая падь», 18 IX 1966, Гурзенков, Горовой, 1252.
A. decursiva f. *albiflora* (Maxim.) Nakai	22	Там же.
41. *A. viridiflora* (Turcz.) Benth. ex Maxim.	22	Приморский край, Шкотовский район, окр. пос. Шкотово, 5 IX 1967, Горовой, 14 872.
42. *A. koreana* Maxim. (*A. grosserrata* Maxim.)	22	Приморский край, Хасанский район, окр. пос. Хасан, 20 X 1966, Горовой, 12 525.
43. *A. miqueliana* Maxim.	22	Приморский край, Шкотовский район, пойма среднего течения р. Цимухе, 11 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9289.
A. miqueliana f. *hirsuta* (Hiyama) Gorovoi	22	Там же, 9290.
44. *A. maximowiczii* (Fr. Schmidt) Benth. ex Maxim.	22	Приморский край, пойма среднего течения р. Суйфуна, 5 VII 1965, Гурзенков, 9690.

Таксон	2n	Места сбора
* 45. *A. czernaevia* (Fisch. et Mey.) **Kitag.**	22	Приморский край, г. Владивосток, о. Попов, 2 VI 1966, Горовой, Гурзенков, 12 326.
То же	44	Приморский край, окр. пос. Шкотово, 27 VI 1969, Гурзенков, Горовой, 19 732.
XXIV. ***Coelopleurum*** Ledeb.		
46. *C. gmelinii* (DC.) Ledeb. (*Angelica gmelinii* [DC.] M. Pimen.)	22	Камчатская обл., пос. Кострома, 8 VIII 1969, Гурзенков, Баранов, 13 791.
То же	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 6 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 9677.
** 47. *C. saxatile* (Turcz.) Drude (*Angelica saxatilis* Turcz.)	22	Амурская область, Зейский район, гора Бекельдеуль, 17 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 10 322.
XXV. ***Glehnia*** Fr. Schmidt		
48. *G. littoralis* (A. Gray) Fr. Schmidt	22	Приморский край, окр. г. Владивостока 6 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 19 643.
XXVI. ***Phlojodicarpus*** Turcz.		
*** 49. *Ph. villosus* (Turcz.) Turcz.	48	Магаданская область, окр. г. Анадырь, 1 VIII 1968, Горовой, 19 677.
То же	48	О. Сахалин, п-ов Шмидта, 30 VIII 1963, Егорова Е. М.
*** 50. *Ph. komarovii* Gorovoi	48	Амурская область, дол. р. Зея, окр. села Горное, 17 VIII 1964, Павлова Н. С, 8014.
XXVII. ***Saposhnikovia*** Schischk.		
51. *S. divaricata* (Turcz.) Schischk.	16	Приморский край, Октябрьский район, берег р. Суйфуна у с. Чернятино, 25 X 1969, Гурзенков, Горовой, 10 472.
XXVIII. ***Peucedanum*** L.		
*** 52. *P. eryngiifolium* Kom.	22	Приморский край, Чугуевский район, гора Облачная, 1 VII 1966, Гурзенков, Горовой, 13 462.
53. *P. terebinthaceum* Fisch.	22	Амурская область, окр. г. Зея, 14 VII 1965, Гурзенков, Горовой, 10 304.
*** 54. *P. deltoideum* Makino	22	Приморский край, Шкотовский район, окр. пос. Шкотово, 27 VI 1969, Гурзенков, Горовой, 19 479.
*** 55. *P. paishanense* Nakai	22	Приморский край, Ханкайский район, 20 км южнее пос. Комиссарово, 24 V 1966, Горовой, 12 113.
*** 56. *P. formosanum* Hayata	22	Приморский край, Хасанский район, верховья р. Монгугай, 14 VIII 1963, Гурзенков, Горовой , 3494.
** 57. *P. litorale* Worosch. et Gorovoi	22	Приморский край, Хасанский район, окр. пос. Славянка, 21 IX 1967, Горовой, 13 600.
*** 58. *P. elegans* Kom.	22	Приморский край, Шкотовский район, ст. Кангауз, 8 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9209.
XXIX. ***Pastinaca*** L.		
59. *P. silvestris* Garsault	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 30 VII 1963, Гурзенков, Горовой, 3469.

Таксон	2n	Места сбора
XXX. ***Heracleum*** L.		
60. *H. dulce* Fisch.	22	Камчатская обл., Елизовский район, Ганальский хребет, 30 VII 1969, Гурзенков, Горовой, Баранов, 18707.
То же	22	Камчатская обл., о. Карагинский, окр. пос. Ягодное, 12 VIII 1969, Гурзенков, Горовой, Баранов, 18 862.
** 61. *H. moellendorffii* Hance	22	Приморский край, окр. г. Владивостока, 30 VII 1963, Гурзенков, Горовой, 3467.
** 62. *H. voroschilovii* Gorovoi	22	Приморский край, Тетюхинский район, окр. пос. Лидовка, у берега моря, 29 VI 1965, Гурзенков, Горовой, 9604.

денное нами у *Bupleurum komarovianum* 2n=8 (см. рисунок) подтверждает существование в сем. *Umbelliferae* видов с диплоидным числом 2n=8. В связи с обсуждением особенностей эволюции зонтичных определились различные точки зрения относительно исходного гаплоидного числа (12, 8, 6, 4) *Umbelliferae* (Кордюм, 1967). Поэтому необходимо более детальное кариологическое исследование популяций отмеченных видов *Bupleurum* и *Sanicula*, имеющих наименьшее диплоидное число в семействе.

Данные, полученные нами по двум видам *Bupleurum*: *B. longiradiatum* и *B. triradiatum*, расходятся с результатами исследований других авторов. Так, Белл и Констанс (1957) отмечают для *B. longiradiatum* из Японии 2n=16, а П. Г. Жукова (1966) сообщает для *B. triradiatum* с Колымского нагорья число 2n=16.



Метафазная пластинка *Bupleurum komarovianum* Lincz., 2n=8.

Cryptotaenia japonica (2n=20) исследовалась в самой северной точке ареала (о. Кунашир). Для японских растений этого вида разные авторы (Hara, 1952; Mitsukuri, Kurahori, 1959) указывают различное число хромосом — 2n=18, 20, 22. Причина расхождения в сведениях о количестве хромосом связана, вероятно, с тем, что в кариотипе этого вида есть 18 крупных и 2 очень мелкие, малозаметные хромосомы, которые, возможно, являются B-хромосомами.

Виды *Aegopodium* (*A. alpestre* и *A. henryi*) имеют одинаковый набор хромосом 2n=54—56 (см. таблицу). А. П. Соколовская (1966) для *A. henryi* приводит 2n=42—44. Для этих близких видов на юге Приморского края характерно наличие переходных форм.

Исследованное нами число хромосом *Pachypleurum alpinum* (2n=22) из дизъюнктивных восточных точек ареала этого вида отличается от данных А. П. Соколовской и О. С. Стрелковой (1960), указывающих 2n=54 для экземпляров с о. Колгуева.

Из 4 исследованных видов *Cnidium* наибольший интерес представляет тип рода *C. monnieri* с 2n=12. Это число самое низкое в роде и приводится для *Cnidium* впервые. Число хромосом у *C. cnidiifolium* исследовано из разных точек ареала, значительно удаленных друг от друга. Азиатские растения имеют 2n=22. Белл и Констанс (1966) исследовали этот вид из Америки, однако в их работе *Cnidium cnidiifolium* значится под названием *Conioselinum cnidiifolium* (Turcz.) Porsild с 2n=22.

Недавно была доказана принадлежность *Ligusticum purpureopetalum* Kom., имеющего узкий ареал (север п-ова Корея и юг Хасанского района Приморского края), к роду *Halosciastrum* Koidz. с видовым эпитетом *H. melanotilingia* (H. Bois.) M. Pimen. et V. Tichom. (Пименов и Тихомиров, 1968). Число хромосом этого вида по нашим исследованиям довольно обычное для *Umbelliferae* (2n=22) и не отличается от сведений по *Ligusticum purpureopetalum* (2n=22), приводимых А. П. Соколовской (1966).

Дальневосточные *Conioselinum*, взятые из разных мест, по числу хромосом отличаются от американских видов этого рода. *Conioselinum kamtschaticum*, произрастающий на о. Сахалине, имеет одинаковое число хромосом с исследованным впервые эндемом охотского побережья *C. victoris* (2n=14). Американский *Conioselinum chinense* (L.) B. S. P., имеющий 2n=44, обычно объединяется с азиатским *C. kamtschaticum* и *C. filicinum* (Hiroe a. Constance. 1958), но отличия *C. filicinum* от других видов этого рода довольно четкие (Ворошилов, 1966). Американские растения [1] по рассеченности листовой пластинки и по форме листовых долей напоминают не *C. kamtschaticum*, а евразиатский вид *C. vaginatum* (Spreng.) Thell. (который является типом рода *Conioselinum* Fisch.), кариологически еще не изученный.

При характеристике чисел хромосом дальневосточных *Angelica* следует заметить, что у *A. amurensis* (*A. cincta*) М. Г. Пименов и С. А. Ярыгина (1967) отметили 2n=22 и для *A. czernaevia* 2n=44. Нами обнаружено у *Angelica cincta* 2n=44, а у *A. czernaevia* 2n=22. Подтверждается предположение (Пименов и Ярыгина, 1967) о наличии у *Angelica* внутривидовых хромосомных рас.

Виды *Coelopleurum* (=*Angelica* sect. *Coelopleurum*) имеют одинаковое число хромосом 2n=22, однако эти данные отличаются от результатов предыдущих исследований *Coelopleurum gmelinii* (=*Angelica gmelinii* — 2n=28) М. Г. Пименова и С. А. Ярыгиной (1967).

При характеристике пацифического прибрежного вида *Glehnia littoralis* следует заметить, что исследованное нами число хромосом — 2n=22 не отличается от литературных данных, приводимых для этого вида и для его синонима *Phellopterus littoralis* (A. Gray) Benth. (Кордюм, 1967; Хромосомные числа цветковых растений, 1969).

Дальневосточные *Peucedanum* (7 видов) оказались диплоидами с 2n=22. То же самое можно сказать и о *Heracleum*.

Таким образом, при изучении дальневосточных *Umbelliferae* обнаружилось, что многие таксоны, хорошо обособленные морфологически и экологически (виды *Peucedanum* и *Heracleum* и др.), имеют одинаковое число хромосом. Однако в некоторых группах морфологически похожие виды, например азиатские и американские *Conioselinum* или дальневосточные *Bupleurum* из цикла *B. falcatum*, оказываются резко кариологически разнородными. В данном случае детальное изучение популяций видов по документации исследуемых образцов (мест сбора) и изучение систематики рода, секции или ряда может вскрыть кариологическую сущность какого-либо таксона. Наибольший интерес по результатам наших исследований представляют следующие роды с морфологически дифференцированными хромосомами: *Bupleurum*, *Conioselinum*, *Cnidium*, *Peucedanum*. Изучение чисел хромосом *Umbelliferae* Дальнего Востока дает дополнительный материал для познания систематики и кариологической структуры отдельных родов этого семейства.

ЛИТЕРАТУРА

Ворошилов В. Н. (1966). Флора советского Дальнего Востока (конспект с таблицами для определения видов). — Горовой П. Г. (1966). Зонтичные Приморья и Приамурья. — Жукова П. Г. (1966). Числа хромосом у некоторых видов

[1] Авторы благодарны проф. Констансу (Калифорнийский университет) за присланные гербарные образцы азиатских и американских *Conioselinum*.

растений Северо-Востока СССР. Бот. журн., 51, 10. — Кордюм Е. Л. (1967). Цитоэмбриология семейства Зонтичных. — Пименов М. Г. (1965а). О видах секции *Coelopleurum* (Ledeb.) M. Pimen. рода *Angelica*. Новости систем. высш. раст. — Пименов М. Г. (1965б). *Angelica anomala* Avé-Lall. на Дальнем Востоке. Новости систем. высш. раст. — Пименов М. Г. (1968). Анализ распространения видов рода *Angelica* L., встречающихся на советском Дальнем Востоке. Бот. журн., 53, 7. — Пименов М. Г., В. Н. Тихомиров. (1968). О строении плода и систематическом положении дальневосточного вида *Ligusticum purpureopetalum* Kom. Научн. докл. высш. школы. Биолог. науки, 5 (53). — Пименов М. Г. и С. А. Ярыгина. (1967). Числа хромосом дальневосточных видов *Angelica* L. Бот. журн., 52, 3. — Соколовская А. П. (1960). Географическое распространение полиплоидных видов растений. (Исследование флоры о. Сахалина). Вестн. ЛГУ, 21, 4. — Соколовская А. П. (1963). Географическое распространение полиплоидных видов растений. (Исследование флоры полуострова Камчатки). Вестн. ЛГУ, 15, 3. — Соколовская А. П. (1966). Географическое распространение полиплоидных видов растений. (Исследование флоры Приморского края). Вестн. ЛГУ, 3, 1. — Соколовская А. П. и О. С. Стрелкова. (1960). Распространение полиплоидных видов в Евразиатской Арктике. Бот. журн., 45, 3. — Тамамшян С. (1933). Материалы к кариосистематике культурных и диких видов сем. *Umbelliferae*. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., сер. 22. — Тихомиров В. Н. (1967). Конспект системы рода *Angelica* L. флоры СССР. Научн. докл. высш. школы. Биология, 1. — Тихомиров В. Н. (1968). Виды рода *Libanotis* Hill Европейской части СССР, Урала и Западной Сибири. Бюлл. МОИП, 73, 2. — Тихомиров В. Н., В. Р. Филин. (1968). Два новых адвентивных вида зонтичных во флоре Камчатки. Вестн. МГУ, 6, 1. — Хромосомные числа цветковых растений. (1969). Справочник. — Шлотгауэр и А. И. Шретер. (1968). Новые виды растений для флоры Хабаровского края. Бюлл. Гл. бот. сада, 69. — Bell C. R., L. Constance. (1957). Chromosome numbers in *Umbelliferae*. Amer. Journ. Bot., 44, 7. — Bell C. R., L. Constance. (1960). Chromosome numbers in *Umbelliferae*. II. Amer. Journ. Bot., 47. 1. — Bell C. R., L. Constance. (1966). Chromosome numbers in *Umbelliferae*. III. Amer. Journ. Bot., 53, 5. — Delay C. (1947). Recherches sur la structure des nouvaux quiscents chez les Phanerogames. Rev. Cytol. et Cytophisiol. veg., 9, 10. — Favarger C. (1954). Sur le pourcentage des polyploides dans la flore de lêtage nival des Alpes suisses. VIII Congr. Internatl. Bot. Compt. Rend. Séances et Rapp. et Comm. Déposés lors du Congrés Sect. 9 et 10. — Hara H. (1952). Contributions to the study of variations in the Japanese plants closely related to those of Europe or North America. Part I. Journ. Fac. Sci. Tokyo Imp. Univ., Sect. 3, Bot., 6, 1—3. — Hiroe M. (1952). *Bupleurum* of Japan. Acta Phytotax. Geobot., 14, 5. — Hiroe M. (1954). A cytotaxonomical study in *Sanicula* (*Umbelliferae*). Acta Phytotax. et Geobot., 15, 6. — Hiroe M. (1958). *Umbelliferae* of Asia. — Hiroe M. (1962). Supplementary notes on the genus *Glehnia* (*Umbelliferae*). Acta Phytotax. et Geobot., 19. — Hiroe M. a. L. Constance. (1958). *Umbelliferae* of Japan. — Kitagawa M. (1935). *Ostericum* and *Angelica* from Manchuria and Korea. Journ. Jap. Bot., 12, 4—5. — Kitagawa M. (1960). Synoptical review of *Umbelliferae* from Japan, Korea and Manchuria. Bull. Nat. Mus. Tokyo, 5, 1. — Mitsukuri Y., Y. Kurahori. (1959). Cytogenetical studies in *Umbelliferae*. II. The chromosome numbers and karyotypes of some Japanese species. Kromosomo, 40. — Ogawa K. (1929). Chromosome arrangements. V. Pollen mother cells in *Torilis Anthriscus* Bernh. and *Peucedanum japonicum* Thunb. Mem. Coll. Sci. Kyoto Imp. Univ., Ser. B, 4. — Schulz-Gaebel H. (1930). Entwicklungsgeschichtlich-zytologische studien an der Umbelliferaen-Unterfamilie der Apioideen. Beitr. Biol. pflanzen, 18, 3. — Tischler G. (1937). Die Halligenflora der nordsee im Lichte cytologischer Forschung. Cytologia. Fujii Jub. vol. — Wanscher J. H. (1932). Studies on the chromosome numbers of the *Umbelliferae*. II. Bot. Tidsskr., 42. 1.

Институт биологически активных веществ
ДВНЦ Академии наук СССР.
Биолого-почвенный институт
ДВНЦ АН СССР
г. Владивосток.

(Получено 14 VII 1970).

УДК 581.49 : 582.972

И. Г. Зубкова

МОДУСЫ ОБРАЗОВАНИЯ УСТЬИЧНОГО АППАРАТА В СЕМ. *RUBIACEAE*

С 1 рисунком

I. G. ZUBKOVA. MODUS OF STOMATIC APPARATUS FORMATION IN THE FAMILY *RUBIACEAE*

В результате исследования 16 видов из 5 родов мареновых было установлено, что парацитный тип устьичного аппарата листа четко характеризует сем. мареновые, причем парацитные устьица образуются тремя способами: а) модус продольных делений — P_1, б) модус поперечных делений — P_3, в) модус смешанных делений — P_2; околоустьичные клетки в этом типе — мезогенные. Нарушение четкости в ряду клеточных делений приводит к образованию аномоцитных устьиц. У некоторых видов мареновых отмечена тенденция к уменьшению размеров той материнской клетки, которая впоследствии станет меристемоидом.

Предметом данного исследования послужил парацитный,[1] рубиацеоидный тип устьиц эпидермы листа. В качестве объекта изучения мы остановились на сем. *Rubiaceae*, полагая, что именно здесь мы встретим наиболее характерное проявление этого типа организации устьичного аппарата (Metcalfe a. Chalk, 1950; Штромберг, 1956; Pant, 1965). Однако дефинитивная форма, как известно, может быть достигнута различными путями (Vesque, 1889), причем пути онтогенеза представляют значительный интерес для установления таксономического и эволюционного значения признака. Нами была исследована эпидерма листа проростков 16 видов из 5 родов Мареновых (см. таблицу). Проведенный анализ показал, что парацитный тип в чистом виде отмечен у 13 видов, а смешанный парацитно-аномоцитный (с преобладанием первого) только у трех видов, причем парацитный тип устьиц в дефинитивной фазе листа у всех изученных нами представителей *Rubiaceae* достигается по крайней мере тремя модусами онтогенеза.

Модус P_1. Материнская клетка делится продольной дугообразной перегородкой на две почти равные части, затем возникает вторая продольная дугообразная стенка, которая является зеркальным отражением первой. Устьичный меристемоид, заключенный между двумя дугами, делится поперечной перегородкой, в результате чего образуются две замыкающие клетки устьица. В дефинитивной фазе устьице окружено двумя побочными клетками (производные материнской), длинная ось которых параллельна устьичной щели. Этот модус был отмечен нами у четырех видов рода *Galium*: *G. boreale* L., *G. mollugo* L., *G. tricorne* Stokes и *G. verum* L.

Модус P_2. У *Galium aparine* L. и *G. tenuissimum* M. B. наряду с модусом P_1 встречается также и другой модус — P_2. Отличительной особенностью этого модуса является то, что ряду делений меристемоида, приводящему к образованию устьица, предшествует еще одно поперечное деление материнской клетки, уменьшающее площадь будущего меристемоида. В дефинитивной фазе формируется типичный парацитный тип, с той лишь разницей, что во втором круге околоустьичных клеток имеется еще одна побочная клетка, образованная из той части материнской клетки, которая была отсечена первым поперечным делением. Модус P_2 в чистом виде отмечен у шести видов *Rubiaceae*: *Galium vaillantii* DC., *Rubia tinctorum* L., *Crucianella exasperata* Fisch. et. C. A. Mey., *Asperula glomerata* (Bieb.) Griseb., *A. humifusa* (M. B.) Bess. и *A. scutellaris* Vis. Следует указать, что модус P_2 в сочетании с другими моду-

[1] Парацитный, параллельноклетный или рубиацеоидный тип устьичного аппарата определяется парой околоустьичных клеток, длинная ось которых параллельна устьичной щели.

Тип устьиц у исследованных представителей сем. *Rubiaceae*

Вид	Тип устьиц			
	паракитный			аномоцитный
	модусы онтогенеза			
Asperula arvensis L.	P_1	P_2	—	A
A. glomerata (Bieb.) Griseb.	—	P_2	—	—
A. humifusa (M. B.) Bess.	—	P_2	—	—
A. scutellaris Vis.	—	P_2	—	—
Callipeltis cucullaris (Jusl.) Rothm.	—	P_2	P_3	—
Crucianella chlorostachys Fisch. et Mey.	—	P_2	P_3	A
C. exasperata Fisch. et Mey.	—	P_2	—	—
Galium aparine L.	P_1	P_2	—	—
G. boreale L.	P_1	—	—	—
G. mollugo L.	P_1	—	—	—
G. tenuissimum Bieb.	P_1	P_2	—	—
G. tricorne Stokes	P_1	—	—	—
G. vaillantii DC.	—	P_2	—	—
G. verticillatum Danth.	P_1	P_2	—	A
G. verum L.	P_1	—	—	—
Rubia tinctorum L.	—	P_2	—	—

сами преобладает, в исследованном нами материале он встречается у 12 видов *Rubiaceae*.

Модус P_3. Третий модус онтогенеза парацитного типа устьиц наблюдался нами у *Callipeltis cucullaris* (Jusl.) Rothm. и *Crucianella chlorostachys* Fisch. et C. A. Mey. Сущность его заключается в том, что материнская клетка делится поперечной дугообразной перегородкой на две части: затем возле первой появляется вторая дуга (выпуклостью в противоположную сторону), отсекая устьичный меристемоид. В результате третьего деления образуются две замыкающие клетки устьица. Этот модус отличается от P_1 только тем, что первое деление материнской клетки рассекает ее не вдоль, а поперек. В дефинитивной фазе возникает типичный парацитный тип. Помимо модуса P_3 у двух вышеуказанных видов встречается также и модус P_2.

Для трех видов — *Galium verticillatum* Danth., *Asperula arvensis* L. и *Crucianella chlorostachys* Fisch. et C. A. Mey. характерен смешанный парацитно-аномоцитный тип, причем преобладают парацитные устьица и, как правило, с несколькими модусами развития. Аномоцитные устьица образуются здесь следующим образом: наклонная дугообразная перегородка отсекает меньшую часть материнской клетки. Около первой дуги под углом к ней появляется другая, более короткая дуга, которая выделяет устьичный меристемоид. В результате третьего деления образуются две замыкающие клетки устьица. В дефинитивной фазе такое устьице окружено несколькими клетками (обычно 3—5), причем только две из них побочные.

У всех исследованных нами видов *Rubiaceae* побочные клетки в дефинитивной фазе резко отличаются от покровных клеток эпидермы своими размерами (они, как правило, более мелкие) и очертанием (у большинства видов побочные клетки имеют округлые очертания, в то время как покровные клетки обычно извилистые). Только лишь за редкими исключениями (например, у *Asperula scutellaris* Vis.) побочные клетки извилистые, но и в этом случае они отличаются от покровных, уступая им по величине.

У некоторых видов (*Rubia tinctorum*, *Crucianella exasperata*, *Galium vaillantii*) парацитный тип выражен не всегда достаточно четко вследствие того, что к устьицу, кроме двух побочных клеток, примыкают еще 1—2 покровные клетки эпидермы. И если бы побочные клетки в данном случае не отличались величиной и очертаниями от эпидермальных

клеток, то такое расположение околоустьичных клеток вполне могло бы быть отнесено к аномоцитному типу.

«Чистота типа организации» устьичного аппарата определяется на самых ранних стадиях деления меристемоида. Именно тогда закладываются различные варианты структуры «типа». В нашем случае их три: а) если вторая дуга, рассекающая меристемоид, равна по длине первой, то в дефинитивной фазе к каждому устьичному полюсу возможно присоединение еще по одной покровной клетке и тогда образуется четырехклетная комбинация; б) если вторая дугообразная перегородка несколько короче и на одном из полюсов остается «плечико» — в дефинитивной фазе возможна трехклетная комбинация, причем одна клетка

Тип устьиц	Модусы онтогенеза	Материнская клетка	1-е деление материнской клетки	2-е деление	3-е деление	4-е деление	Дефинитивная форма устьица
Парацитный тип	P_1					—	
	P_2						
	P_3					—	
Аномоцитный тип	A					—	

Модусы онтогенеза парацитного и аномоцитного типов устьиц в сем. *Rubiaceae*. *Точками* обозначена материнская клетка и ее дериваты.

покровная; в) если вторая дуга короче первой и на обоих полюсах остаются плечики — в дефинитивной фазе формируется классический парацитный тип.

Обычно при формировании парацитного типа устьиц первое деление меристемоида происходит строго вдоль, либо поперек клетки. В тех редких случаях, когда наряду с парацитными устьицами формируются типично аномоцитные, происходит нарушение этой закономерности: первая дуга рассекает меристемоид под любым острым углом, обычно отделяя меньшую часть клетки, затем более короткая дуга выделяет устьичный меристемоид и уже третье деление формирует 2 околоустьичные клетки. Таким образом, сдвиг четкой закономерности меристематических делений приводит к аномоцитному типу (см. рисунок).

Исследуя материал по *Rubiaceae*, мы обнаружили определеную закономерность: ряду делений материнской клетки, приводящих к образованию устьица, предшествует по крайней мере еще одно деление, уменьшающее площадь будущего меристемоида. Эта тенденция уменьшить объем материнской клетки до проявления меристематической активности ее, вероятно, вызвана необходимостью сконцентрировать максимум каких-то веществ в минимальном объеме. Однако это предположение требует дальнейшего экспериментального подтверждения.

Выводы

1. Парацитный тип устьиц довольно четко характеризует сем. *Rubiaceae.*

2. Парацитные устьица образуются здесь по меньшей мере тремя способами: а) модус продольных делений P_1, б) модус поперечных делений P_3 и в) модус смешанных делений P_2.

3. Околоустьичные клетки в этом типе устьиц мезогенные, т. е. производные одной и той же материнской клетки.

4. «Чистота» парацитного типа устьиц определяется строгой последовательностью и четкой направленностью ряда клеточных делений.

5. Нарушение четкости в ряду клеточных делений приводит к образованию аномоцитных устьиц.

6. У ряда видов *Rubiaceae* отмечена тенденция к уменьшению размеров той материнской клетки, которая впоследствии станет меристемоидом.

В заключение автор считает своим приятным долгом выразить глубокую признательность проф. А. А. Яценко-Хмелевскому за помощь и внимание к этой работе.

ЛИТЕРАТУРА

Штромберг А. Я. (1956). К вопросу о классификации устьичных типов в листьях двудольных растений. Тр. Тбилисск. н.-и. хим.-фарм. инст., VIII : 51—66. — Metcalfe C. R. a. L. Chalk. (1950). Anatomy of the dicotyledons. — Pant D. D. (1965). Ontogeny of stomata in some *Rubiaceae*. Phytomorphologia, 15, 3. — Vesque J. (1889). De l'emploi des characteres anatomiques dans la classification des vegetaux. Bull. Soc. Bot. France, 36.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академия наук СССР,
Ленинград.

(Получено 10 IV 1971).

УДК 581.49 : 582.949

Е. Е. Гогина

О ГИНОБАЗИСНЫХ ЖЕЛЕЗКАХ У *THYMUS* И У НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ РАСТЕНИЙ СЕМ. *LABIATAE*

С 2 рисунками

E. E. GOGINA. ON THE GYNOBASIC GLANDULES IN *THYMUS* AND SOME OTHER PLANTS OF THE FAMILY *LABIATAE*

Описываются железки особого типа, развивающиеся у *Thymus* и у некоторых других губоцветных на гинобазисе ко времени созревания плодов. Порошковидный секрет этих железок покрывает поверхность осыпающихся зрелых эремов. На основании проведенных микрохимических исследований высказывается предположение о том, что обнаруженный секрет имеет сложный состав, в который входят осмоленные эфирные масла. Удаление секреторного налета не сказалось на способности эремов *Thymus* к прорастанию.

Просмотр под бинокуляром большого количества зрелых плодов тимьянов, производившийся для определения сравнительной плодовитости разных половых форм, позволил обнаружить у них весьма своеобразные железки, связанные в своем развитии с созреванием плодов.

Тимьяны, как и другие представители сем. Губоцветных, имеют сухой дробный плод, распадающийся на четыре односемянные части. Согласно исследованию, проведенному Н. Н. Каденом и Т. П. Закалюкиной (1965), эти части образуются из первоначально двучленного ги-

нецея путем врастания перегородок в его гнезда. Мясистый диск, на котором закладываются бугорки завязи, по их данным, представляет собой не вырост цветоложа, а нижнюю сросшуюся часть плодолистиков. Отпадающие части плода образованы, следовательно, лишь верхними частями плодолистиков, поэтому, по мнению авторов, их следует называть не орешками, как это принято, например, во «Флоре СССР», а эремами, а мясистый диск, на котором они расположены, — гинобазой или гинобазисом.

Поверхность гинобазиса у тимьянов во время цветения выделяет нектар, скапливающийся в нижней части трубки венчика. Выделение нектара прекращается ко времени отцветания. После оплодотворения гинобазис сохраняет свою мясистую консистенцию и становится основанием плода, если же оплодотворения не произошло, он засыхает вместе с венчиком и другими частями гинецея.

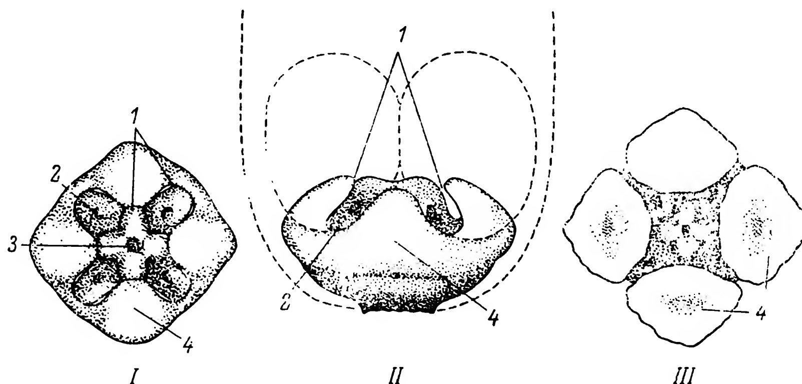


Рис. 1. Гинобазис *Thymus loevyanus* Opiz. (Увел. ~35).

I—II — гинобазис с начавшими раскрываться железками (*I* — вид сверху, *II* — вид сбоку); *III* — гинобазис с раскрывшимися железками (вид сверху). *1* — трещина, по которой раскрывается железа; *2* — место прикрепления эремов к гинобазису; *3* — след от столбика; *4* — железка (секреторное вместилище). *Пунктиром* показано основание чашечки и положение эремов.

Как показали наблюдения, у цветков с начавшими развиваться семенами в верхней части гинобазиса происходит постепенное формирование особых внутренних железок (секреторных вместилищ). Этот процесс коррелятивно связан с развитием семян — железки формируются по обе стороны каждого созревающего эрема. Если оплодотворена лишь одна семяпочка — закладываются две железки, если развиваются два смежных семени, то образуются три железки (две с их внешних сторон и одна, общая, между ними). В том случае, если оплодотворены все четыре семяпочки, три из четырех или две супротивных — формируются четыре железки. Образование железок вызывает выпячивание краев гинобазиса, который становится округло-четырехлопастным. На этой фазе развития железки хорошо заметны в лупу, так как накапливающийся в них белый секрет начинает просвечивать сквозь зеленую ткань гинобазиса.

Ко времени созревания плодов железки вскрываются трещиной, проходящей поперек лопасти гинобазиса (рис. 1). Постепенно подсыхая, мясистые концы лопастей отворачиваются наружу и высвобождают порошковидный секрет. К этому моменту созревшие эремы отделяются от гинобазиса, но долго не осыпаются, так как их выпадению препятствует волосистое кольцо, перегораживающее зев чашечки. Чашечки тимьянов, содержащие зрелые эремы, таким образом, функционально аналогичны плодам типа коробочки, а заключенные в них эремы — обычным семенам, хотя морфологически они представляют собой весьма различные образования. Чашечки тимьянов в фазе плодоношения располагаются горизонтально или слегка наклонно. Зрелые эремы легко пе-

ремещаются внутри чашечки при ее сотрясениях и вследствие этого вскоре равномерно покрываются тонким слоем порошковидного секрета. Поверхность таких «припудренных» эремов в лупу выглядит матовой.

Клетки наружного эпидермального слоя эремов при увлажнении быстро ослизняются и пузыревидно вздуваются. Частицы секрета прилипают к ним снаружи или оказываются зажатыми между их боковыми стенками. Пузыревидно вздувшиеся клетки эпидермиса при подсыхании легко теряют воду, вследствие чего эремы плотно приклеиваются к частицам почвы. Клейкость ослизненных клеток эпидермиса столь велика, что эремы хорошо удерживаются даже на гладкой вертикальной поверхности стекла. Это приспособление препятствует перемещению мелких плодиков тимьянов, закрепляя их в субстрате, что, по-видимому, облегчает укоренение появляющихся всходов.

На продольных срезах через гинобазис (рис. 2) виден эпителиальный слой, выстилающий полость железок, что говорит об их схизогенном происхождении.

Выстилающий слой образован мелкими плотно сомкнутыми выделительными клетками почти изодиаметрической формы. Эти тонкостенные клетки, наполненные густым протоплазматическим содержимым, резко отличаются по размеру и форме от клеток окружающей ткани гинобазиса. Частицы выделяющегося в полость железы секрета вблизи эпителиального слоя имеют несколько угловатую форму и более темную окраску. Центральная часть полости железы заполнена светлыми частицами правильной округлой формы, чрезвычайно сходными по внешнему виду со спорами грибов.

Просмотр имевшегося в нашем распоряжении гербарного материала показал, что железки описанного типа имеются у всех видов рода *Thymus*, собранных в соответствующей фазе фенологического развития. Аналогичные железки, несколько отличающиеся по форме отгибающейся лопасти гинобазиса, а также по количеству выделяющегося секрета обнаружены и у представителей некоторых других родов сем. *Labiatae* (*Ziziphora*, *Clinopodium*, *Origanum*, *Acinos*, *Calamintha* и др.).

Для определения химической природы обнаруженного секрета был проведен ряд простейших микрохимических исследований. С этой целью препараты, содержащие небольшое количество секрета, полученного из железок различных видов *Thymus*, подвергались воздействию ряда реактивов: судана-III и судана черного, нильского голубого, амидового черного, бромфенолового синего, рутениевого красного, генциан-виолета, раствора Люголя, спирта (96°), ксилола и концентрированной серной кислоты. Окрашивание суданом-III (с подогревом и без него) производилось в течение суток и более. Поскольку, по литературным данным, у некоторых видов *Thymus* (Molisch u. Goldschmidt, 1901) обнаружен скутелларин, было проведено качественное определение этого вещества по Молишу. С этой целью препарат с секретом гинобазисной железки *Thymus* был обработан баритовой водой, вызывающей зеленое окрашивание скутелларина.

Почти все испытанные реактивы, за исключением серной кислоты, не оказали сколько-нибудь заметного воздействия на секрет, неясное голубое окрашивание некоторой части секрета вызвал лишь раствор нильского голубого. В концентрированной серной кислоте секрет растворялся с появлением не резко выраженного желто-коричневого окрашивания и образованием многочисленных мелких пузырьков. Это вызвало предположение, что секрет гинобазисных железок представляет собой сильно трансформированные эфирные масла, находящиеся в состоянии осмоления. Чтобы проверить правильность этого предположения, небольшое количество секрета было помещено в этиловый эфир и выдерживалось в нем в течение четырех недель. После двух недель выдерживания заметная часть секрета растворилась в эфире. Капли эфира, в котором находился порошок, после испарения оставили на чистом предметном стекле светлый налет, имевший неприятный горьковатый запах. Под

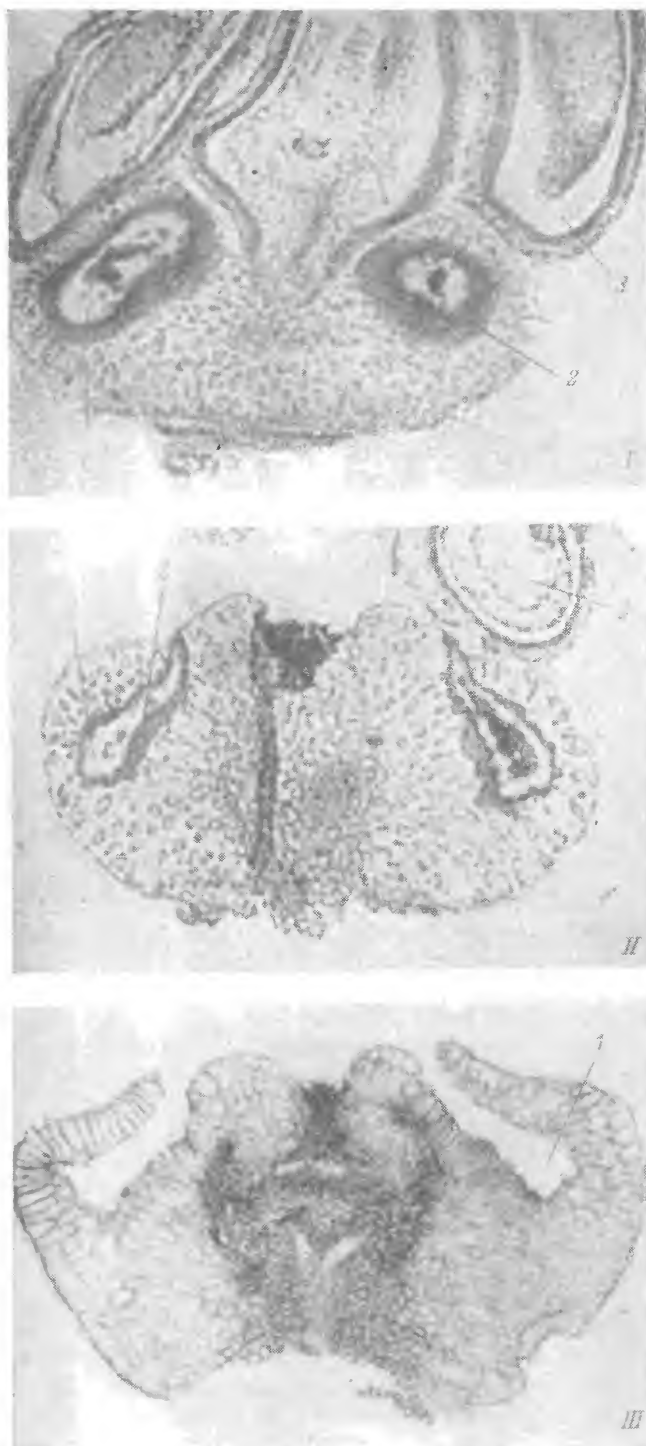


Рис. 2. Продольные срезы через гинобазис *Thymus loevyanus* Opiz. (Увел. ~70).

I—II — более ранние стадии развития; *III* — более поздняя стадия развития. *1* — полость железки; *2* — секреторный слой; *3* — молодой эрем.

микроскопом в нем были обнаружены быстро испаряющиеся капельки эфирного масла, жировые пятна и нерастворившиеся частицы порошковидного секрета. Неразрушенные частицы секрета наблюдались в эфире и после четырех недель выдерживания.

Проведенное исследование позволяет считать, что выделяемый железками гинобазиса секрет имеет, по-видимому, сложный состав, окончательное установление которого требует специального изучения.

Чтобы проверить как влияют описанные секреторные выделения на прорастание, был поставлен опыт по определению лабораторной всхожести эремов *Th. loevyanus* Opiz, с поверхности которых был тщательно стерт порошковидный секрет. Всхожесть эремов в контрольном варианте опыта и в варианте с удаленным налетом оказалась одинаковой, в том и другом случае она была стопроцентной.

Объяснение биологического значения секреторного налета на поверхности плодиков в настоящее время может иметь лишь предположительный характер. Возможно, что налет служит средством защиты эремов от насекомых или патогенных микроорганизмов. Не исключено и прямо противоположное объяснение — частицы секрета могут привлекать полезные для развития растений микроорганизмы. Вопрос этот нуждается в дальнейшей разработке, a priori же можно сказать лишь, что зависимость образования железок от завязывания плодов, синхронность их развития и созревания и, наконец, сама приуроченность этих железок к столь важным для воспроизводства потомства органам свидетельствуют о том, что выделяемый ими секрет имеет существенное значение для семенного размножения тимьянов.

Считаю своим приятным долгом выразить благодарность М. Н. Талиевой и Т. П. Петровской за оказанную помощь в проведенном исследовании.

ЛИТЕРАТУРА

Билимович О. Ф. (1930). Материалы по карпологии *Labiatae*. Анатомия околоплодника лекарственных *Labiatae*. Уч. зап. Воронежск. гос. вет. инст., 1. — Билимович О. Ф. (1935). Значение анатомии околоплодника *Labiatae* для их систематики. Тр. Воронежск. гос. унив., VII. — Джапаридзе Л. И. (1953). Практикум по микроскопической химии растений. — Каден Н. Н. и Т. П. Закалюкина. (1965). Морфология гинецея и плода бурачниковых и губоцветных. Вестн. МГУ, 3. — Molisch H. (1923). Mikrochemie der Pflanze. — Molisch H. u. G. Goldschmidt. (1901). Über das Scutellarin, einen neuen Körper. Sitzungsber. d. Kaiserl. Akademie d. Wissenschaften in Wien. Mathem.-Naturw. Classe, Bd. CX, Abt. 1.

Главный ботанический сад
Академии наук СССР,
Москва.

(Получено 11 VIII 1970).

УДК 581.2 : 635.63

А. М. Мустафин

СЛУЧАЙ МАССОВОЙ ФАСЦИАЦИИ У ОГУРЦА

С 3 рисунками

A. M. MUSTAFIN. CASE OF MASS FASCIATION IN CUCUMBERS

Описан интересный случай массовой фасциации у гибрида огурца ВИР-2а при выращивании в весенних пленочных теплицах. Количество фасциированных растений достигало 21—27%, тогда как обычно у огурца оно не превышает 0.75—2.0%.

Рассматриваются возможные причины массовой фасциации у огурца; возможно, что ими являются метеорологические условия, вызвавшие определенные нарушения в точках роста молодых сеянцев, что послужило толчком для аномального роста растений.

Под фисциацией понимают уродливое разрастание стебля, вследствие чего он на определенной стадии развития становится плоским, лентовид-

ным. Иногда фасциация затрагивает и другие вегетативные и репродуктивные органы растения (White, 1945, 1948; Данилова, 1961).

В 1970 г. мы наблюдали интересный случай массовой фасциации у гибрида огурца ВИР-2а при выращивании его в весенних пленочных теплицах. Растениями этого гибрида были заняты 4 теплицы общей площадью 2500 м². Семена гибрида урожая 1969 г. имели следующие посевные качества: сортовая чистота 100%, всхожесть 97%, категория первая.



Рис. 1. Общий вид фасциированного огурца.

Рассаду вырастили в торфоперегнойных горшочках, и в возрасте 25—30 дней в середине апреля высадили на постоянное место в пленочные теплицы. В начале мая, когда растения начали подвязывать к шпалере, обнаружилось, что многие из них имеют фасциированный стебель. Процент фасциированных растений был очень велик, в некоторых теплицах их количество достигало 21—27%, тогда как обычно у огурца, по данным Т. И. Лебедевой (1963), оно не превышает 0.75—2.0%, и мы решили провести за ними специальные наблюдения в течение всего вегетационного периода. Описаний в литературе подобных случаев массовой фасциации у огурца мы не встречали.

Появление фасциированных растений — явление крайне нежелательное, так как оказалось, что по основным хозяйственно ценным признакам фасциированные растения значительно уступают нормальным: по скороспелости на 10—12 дней, а по общему урожаю плодов в 3—4 раза.

Фасциированность стебля у огурца начинает проявляться после появления 6—8-го настоящего листа, стебель постепенно уплощается и из округлого превращается в лентовидный (рис. 1). Ширина стебля иногда достигает 9—11 см, у некоторых растений он искривляется и перекручивается.

У фасциированных экземпляров нарушается нормальное листорасположение: очередные листья заменяются супротивными, иногда сильно сближенными, а в апикальной части стебля они растут мутовчато — по 3—5 листьев в узле. В этих же узлах появляются и другие органы растения — усики, мужские и женские цветки, а также изредка сильно укороченные, всего 8—12 см длиной, одиночные боковые побеги. Размер листовой пластинки фасциированного растения значительно меньше, чем у нормального. На лентовидных побегах часто встречаются фасциированные усики и листья, наблюдается срастание усика с цветоножкой. Иногда фасциация затрагивает и непосредственно мужские и женские цветки. Обычно это имеет место на концах молодых побегов, на которые часто разветвляется лен-

товидный стебель перед завершением вегетации. Рыльце фасциированных женских цветков, как правило, 4—6-раздельное, тогда как у нормальных цветков оно всегда 3-раздельное. Завязи таких цветков характеризуются многообразием форм по степени срастания. Несмотря на эти различия, выросшие из них плоды достигают типичных для данного сорта размеров, но по своим товарным качествам оказываются нестандартными из-за уродливости их формы. По вкусовым показателям они не уступают нормальным плодам.

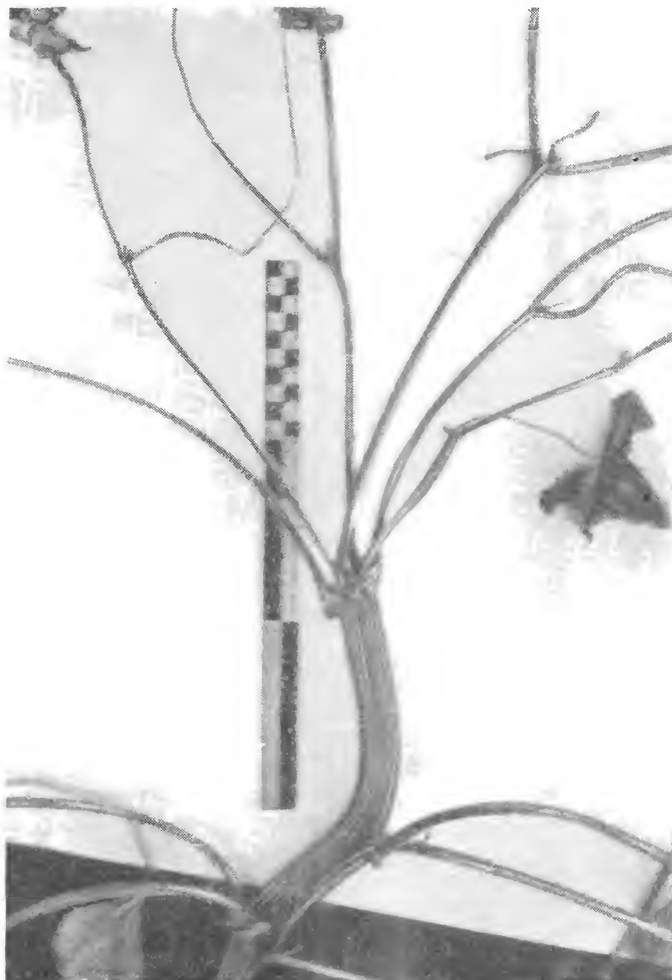


Рис. 2. Разделение верхушки фасциированного стебля на отдельные побеги (листья удалены).

На фасциированных растениях в большом количестве встречаются также обоеполые (гермафродитные) цветки, у которых, кроме пестика, нормально развиты и тычинки. Выросшие из них «зеленцы» имеют обычно округлую форму и небольшой нарост («чалму») на вершине плода. Иногда, правда, очень редко, фасциация затрагивает и корневую систему. В более чем 80 сделанных раскопках только у одного растения был обнаружен участок центрального корня длиной около 8 см, имеющий четко выраженную лентовидность.

По высоте фасциированные растения значительно уступают нормальным, но это становится заметно только ближе к концу вегетации, когда, достигнув 1.5—1.8 м, они приостанавливают рост, в то время как главная плеть нормального растения огурца растет до 2.5—3.0 м. У большин-

ства фасциированных растений верхушка стебля оканчивается мутовкой листьев, но у некоторых экземпляров она распадается на ряд отдельных побегов, которые до этого как бы составляли данный лентовидный стебель. В дальнейшем побеги растут раздельно и к концу вегетации достигают длины 0.5—0.8 м (рис. 2). Иногда на определенной фазе развития фасциированный стебель распадается на несколько также лентовидных, но более узких побегов. Отхождение такого побега вправо от главной плети в верхней части растения отчетливо видно на рис. 1.

Описанная выше лентовидность стебля фасциированного огурца относится к тому случаю, когда, согласно классификации Шоуте (Schoute, 1936), имеет место так называемый первый тип фасциации — плоская или лентовидная фасциация. По нашим наблюдениям, проведенным на



Рис. 3. Поперечные разрезы стеблей одновозрастных растений: нормального огурца (*в центре*), с лентовидной (*слева*) и кольцевой (*справа*) фасциацией.

значительном количестве растений (более 2.5 тыс. шт.), абсолютное большинство случаев фасциации у огурца (92% от общего количества фасциированных растений) относится именно к этому типу, хотя имел место и другой тип фасциации — кольцевая или воронковидная фасциация, впервые описанная для огурца Бухенау (Buchenau, 1878) (цит. по работе Даниловой, 1961).

При этом втором типе фасциации морфологические изменения в строении стебля начинаются также после 6—8-го листа, с той лишь разницей, что стебель расширяясь, становится не плоским, а округлым, постепенно утрачивая прежнюю пятигранную форму. По всем остальным признакам фасциированные растения обоих типов сходны. Необходимо отметить, что при обоих типах фасциации огурца внутри стебля имеется четко выраженная полость. Поперечные срезы стеблей растений, относящихся к указанным типам фасциации, показаны на рис. 3. Иногда кольцевидно фасциированный стебель сохраняет такую свою форму до конца вегетации, в большинстве же случаев, когда растение удлиняется до 1.2—1.5 м, это кольцо постепенно разворачивается и стебель становится лентовидным. Это говорит о том, что у таких растений имеет место проявление двух типов фасциации на одном и том же экземпляре, которые, по-видимому, являются различными фазами одного и того же процесса аномального роста (Федоров, 1954).

Особенностью кольцевой фасциации стебля является наличие внутри его полости осевого стержня, который утрачивается только при развертывании кольца, вблизи границы перехода его в воронку, а затем в ленту. Интересно, что на внутренней поверхности воронки, так же как и на наружной поверхности стебля, могут закладываться и расти все вегетативные и репродуктивные органы, присущие данному виду.

К сожалению, мы пока ничего не можем сказать о причинах, вызвавших описываемое явление массовой фасциации огурца. Тем не менее необходимо указать на необычно суровые погодные условия в период выращивания рассады. Среднемесячная температура воздуха в марте этого года составила лишь 4.8°, а минимальная опускалась до минус 13.3°. Кроме того, во второй декаде был отмечен обильный снегопад (28 мм). Возможно, что именно метеорологические условия вызвали определенные нарушения в точках роста молодых сеянцев, что и послужило толчком для аномального роста растений.

ЛИТЕРАТУРА

Данилова М. Ф. (1961). О природе фасциации у растений. Бот. журн., 46, 10. — **Лебедева Т. И.** (1963). О распространенности явления фасциации у культурных растений. Бот. журн., 48, 4. — **Федоров Ал. А.** (1954). О связи и взаимозависимости некоторых аномальных структур у растений. Бот. журн., 39, 4. — **Buchenau F.** (1878). Bemerkenswerte Fälle von Fasciationen. Abh. Nat. Ver.: 645—647. — **Schoute I. C.** (1936). Fasciation and dichotomie. Rec. Trav. Bot. Neerl., 33: 649—669. — **White O. E.** (1945). The biology of fasciation and its relation to abnormal growth. Journ. Heredity, 36, 1: 12—22. — **White O. E.** (1948). Fasciation. Bot. Rev., 14 (6): 319—358.

Симферопольская овоще-бахчевая опытная станция.

(Получено 28 VIII 1970).

УДК 582.34 (471.45)

Л. А. Черепанова

ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫЕ МХИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

L. A. CHEREPANOVA. MOSSES OF SARATOV DISTRICT

Бриофлора засушливого Юго-Востока изучена слабо, и Саратовская область в этом отношении не является исключением.

Статья представляет результат обработки собственных трехлетних сборов автора и коллекций Л. И. Казакевича, Д. Э. Янишевского, Д. Г. Виленского, А. Я. Тугаринова, Л. Н. Калашникова, Л. А. Антоновой, находящихся в гербарии Спорового отдела БИН АН СССР.

Приводится список из 134 видов листостебельных мхов, которые относятся к 59 родам и 29 семействам; дается общая характеристика распространения каждого вида в пределах области. 108 видов листостебельных мхов для Саратовской области указывается впервые.

Растительный покров юго-востока европейской части ССР уже давно привлекает к себе внимание многочисленных исследователей, что обусловило его хорошую изученность. Однако интерес к этому району не ослабевает благодаря его большому природному разнообразию. Но подобное отношение распространяется не на все группы растительного мира и одним из таких исключений являются мхи.

Саратовская область, занимая площадь в 100.2 тысяч кв. км, составляет значительную часть засушливого Юго-Востока. При хорошей изученности флоры цветковых растений области бриофлора ее слабо затронута исследованиями. Из большого числа флористических и геоботанических работ, выполненных на местном материале, только у В. И. Смирнова (1903), А. П. Пономарева (1913), Б. А. Келлера (1926), А. А. Чигуряевой (1937, 1941), Е. К. Кох (1957) имеются отдельные указания на произрастание некоторых видов мхов. В диссертациях К. Г. Ланиной (1953) и Л. А. Антоновой (1963) приводятся небольшие списки мхов, собранных в пределах обследованных ими районов.

Широтная протяженность Саратовской области, разделенной р. Волгой на правобережную и левобережную части, определяет ее зональную неоднородность, усложненную полосой Приволжской возвышенности, протянувшейся вдоль Правобережья. В пределах области прослеживаются границы трех географических зон: лесной, заходящей с северо-запада, степной, которая протянулась с юга-запада на северо-восток, и пустынной, занимающей юго-восток. Здесь, так же как и на территории всего юго-востока европейской части СССР, на левобережье р. Волги все зоны сдвинуты на 100—200 км к северу. Поэтому Правобережье и Левобережье Саратовской области значительно отличаются не только рельефом и геологическими особенностями, но и климатом, и почвенно-растительными условиями. Так, для Правобережья в основном характерны черноземы, очень мало участков с серыми лесными почвами и только на юге встречаются каштановые почвы. На Левобережье только на севере имеются южные черноземы, на большей части распространены каштановые почвы, которые на юго-востоке сменяются пустынными почвенными микрокомплексами. Сходная картина наблюдается и в отношении растительности. На Правобережье север и северо-запад заняты лесостепью, которая по мере продвижения к югу сменяется разнотравно-ковыльными и затем разнотравно-ковыльно-типчаковыми степями. На Левобережье на севере разнотравно-ковыльно-типчаковые степи охватывают около одной пятой площади, большая часть территории находится под сухими типчаково-ковыльными степями, которые на самом юге и юго-востоке уступают место полупустынной растительности.

По комплексу природных условий в пределах области выделяются три района: 1) лесостепной, который охватывает северо-западную и северную часть Правобережья; 2) степной, включающий большую часть территории области, на его долю приходится около 80% всей площади; 3) полупустынный, расположенный на крайнем юго-востоке области.

Природное разнообразие условий произрастания при слабой бриологической изученности придавало особый интерес выяснению видового состава мхов, их экологической приуроченности и территориального размещения. Высокая окультуренность естественных местообитаний и слабая общая осведомленность о бриофлоре аридных районов СССР значительно усложняли поставленную задачу.

Публикуемые материалы представляют собою результат обработки в основном личных сборов за весенне-летне-осенние месяцы 1968, 1969 и 1970 гг. Маршрутами практически была охвачена вся область, большинство маршрутов повторялось в разные сезоны года. Кроме того, были обработаны хранившиеся в Отделе низших растений Ботанического института АН СССР коллекции Л. И. Казакевича, Д. Э. Янишевского, Д. Г. Виленского и А. Я. Тугаринова. Учтены образцы, находящиеся в гербарии БИН АН СССР, из сборов Л. Н. Калашникова, определенные А. И. Санковой, и сборов Л. А. Антоновой, определенные А. Л. Абрамовой. Приняты также во внимание все литературные указания.

Обработка материала проводилась в лаборатории лихенологии и бриологии БИН. За постоянные консультации и помощь при определении искренне благодарю А. Л. Абрамову.

В списке приводятся только листостебельные мхи, расположенные в основном по системе Флейшера-Бротеруса. После названия вида кратко характеризуется его распространение, условия произрастания, время спороношения в пределах Саратовской области. Сборы других коллекторов отмечаются фамилиями сборщиков.

Sphagnaceae

1. *Sphagnum angustifolium* (Russ.) C. Jens. — на водораздельных болотах в северной части Правобережья. Без спорогонов.

2. *Sphagnum centrale* C. Jens. — на водораздельных болотах и мелких лесных болотцах северной части Правобережья. Без спорогонов.

3. *Sphagnum magellanicum* Brid. — очень редко на водораздельных болотах северной и северо-западной части Правобережья. Не спороносит.

4. *Sphagnum palustre* L. — в мелких лесных болотах и ольшаниках на севере Правобережья. Не спороносит.

5. *Sphagnum platyphyllum* (Braithw.) Warnst. — на водораздельных болотах севера Правобережья. Образует довольно крупные чистые дернинки. Придерживается окраин болот. Без спорогонов.

6. *Sphagnum subsecundum* Nees — встречается довольно часто на водораздельных болотах, но только в виде примеси. Не спороносит.

7. *Sphagnum feres* (Schimp.) Ångstr. — обычный вид на водораздельных болотах, в ольшаниках, «мокрых» кустах. Образует небольшие дернинки. Без спорогонов.

Polytrichaceae

8. *Atrichum hausknechtii* Jur. et Milde — на почве в сырых лесных оврагах лесостепной части. Встречается редко, обычно в угнетенном состоянии. Без спорогонов.

9. *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. — на почве в сыроватых местах, на стенках лесных оврагов, реже по обочинам лесных дорог и тропинок. В районе Приволжской возвышенности встречается до южной границы области, но всегда в соответствующих местообитаниях. Встречается часто, обильно спороносит. Спороношение весной и в начале лета.

10. *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P. Beauv. — на почве в свежих сосняках и смешанных лесах, в лесных оврагах лесостепной части области. Без спорогонов.

11. *Polytrichum affine* Funck — на сфагновых болотах в лесостепной части. Без спорогонов.

12. *Polytrichum commune* Hedw. — во влажных лесных местообитаниях, а также на сфагновых болотах лесостепной части области. Л. И. Казакевичем собран в октябре 1916 г. в Салтовском лесу (Левобережье). Спороносит редко. Спороношение весной.

13. *Polytrichum gracile* Sm. — на торфяных болотах и в «мокрых» кустах лесостепной части. Без спорогонов.

14. *Polytrichum juniperinum* Hedw. — на почве в сосновых и смешанных лесах, по опушкам этих лесов, в степных ассоциациях на песках. Обильно спороносит в начале лета.

15. *Polytrichum piliferum* Hedw. — на почве в сосновых и смешанных лесах Правобережья, в степных ассоциациях на песках по всей области. Обильно спороносит в начале лета.

Ditrichaceae

16. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. — на почве, в самых различных экологических условиях, по всей области. Спороносит в течение лета.

17. *Pleuridium subulatum* (Hedw.) Lindb. — на почве в степных ассоциациях, реже по лесным опушкам. Спороносит весной.

Dicranaceae

18. *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. — на почве по обочинам лесных дорог, в лесных оврагах, на сфагновых болотах. Спороносит осенью.

19. *Dicranum bonjeanii* De Not. — на почве по влажным, заболоченным местообитаниям в лесостепной части. Без спорогонов.

20. *Dicranum polysetum* Sw. — на почве в сосновых и смешанных лесах лесостепной части. Без спорогонов.

21. *Dicranum scoparium* Hedw. — на почве в сосновых и смешанных лесах, реже в лиственных лесах лесостепной части. Спороносит редко, осенью.

Fissidentaceae

22. *Fissidens bryoides* Hedw. — на почве в сырых лесных оврагах, а также по стенкам обрывов в лесу по всему Правобережью. На Левобережье встречается очень редко на севере. Обильно спороносит в течение лета.

— *F. bryoides* var. *gymnandrus* (Buse) Ruthe — Саратовский район, Колотов Буерак, Хохловский овраг, на стенке оврага. Со спорогонами. 18 VI 1970.

— *F. bryoides* var. *gymnandrus* (Buse) Ruthe — Вольский район, с. Колояр, «Мокрый овраг», на выходах песчаника. Со спорогонами. 23 V 1970.

23. *Fissidens minutulus* Sull. — на камнях и обнажениях песчаника в сырых лесных оврагах лесостепной части. Спороносит в начале лета.

24. *Fissidens taxifolius* Hedw. — на почве в нагорных, байрачных и пойменных лесах по всей территории области. Без спорогонов.

Encalyptaceae

25. *Encalypta ciliata* Hedw. — на выходах известняков в районе Приволжской возвышенности. Спороносит весной.

26. *Encalypta streptocarpa* Hedw. — на выходах известняков, на каменистых склонах в районе Приволжской возвышенности. Без спорогонов.

27. *Encalypta vulgaris* Hedw. — на обнажениях известняков и на карбонатной почве. Спороносит весной.

Pottiaceae

28. *Acaulon triquetrus* (Spruce) C. Muell. — на почве в южных районах Левобережья. Спороносит рано весной.

29. *Crossidium squamigerum* (Viv.) Jur. — на почве в полупустынной части Левобережья. Приводится Б. А. Келлером (1926 : 12).

30. *Phascum cuspidatum* (Schreb.) Hedw. — на почве по всей территории области. Особенно обильно развивается в степных ассоциациях Левобережья. Повсюду спороносит. Спороношение весной и осенью.

— *P. cuspidatum* var. *curvisetum* (Dicks.) Nees et Nornsch. — Хвалынский район, с. Старая Яблонка, старый сад, на почве. Со спорогонами. 4 V 1970.

31. *Phascum piliferum* (Schreb.) Hedw. — на почве во всех районах Левобережья. На Правобережье встречается в районах Приволжской возвышенности. Обильно спороносит. Спороношение весной.

32. *Pottia bryoides* (Dicks.) Mitt. — на почве в степных ассоциациях во всех районах области. Спороносит рано весной.

33. *Pottia recta* (Sm.) Mitt. — на почве в степных ассоциациях во всех районах области. Спороносит рано весной.

34. *Pottia truncata* (Hedw.) Fuernr. — на почве в степных ассоциациях, по лесным опушкам, на обнажениях почвы в лесах, в пойменных ассоциациях. Спороносит с весны до осени в зависимости от местообитания.

35. *Pterygoneurum kozlovii* Lazar. — на почве в междуречье Большого и малого Узеней на Левобережье. Спороносит весной.

36. *Pterygoneurum lamellatum* (Lindb.) Jur. — на почве в южной части Левобережья среди *P. ovatum* и *P. subsessile,* как примесь. Спороносит весной.

37. *Pterygoneurum ovatum* (Hedw.) Dix. — на почве по всей территории области. Особенно обильно представлен на Левобережье. Спороносит весной и осенью.

38. *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur. — на почве во всех районах Левобережья, обильно, на Правобережье характерен для районов Приволжской возвышенности. Спороносит весной и осенью.

39. *Tortula desertorum* Broth. — на почве в южной части Левобережья и междуречья Большого и Малого Узеней. Без спорогонов.

40. *Tortula obtusifolia* Schwaegr. — в районе Приволжской возвышенности, на камнях в достаточно увлажненных местообитаниях. Спороносит весной.

41. *Tortula mucronifolia* Schwaegr. — на обнажениях почвы в лиственных лесах Правобережья. Спороносит в конце лета и осенью.

42. *Tortula muralis* Hedw. — на выходах известняков в районе Приволжской возвышенности. Спороносит весной.

43. *Tortula ruralis* (Hedw.) Crome — на почве по всей территории области, в самых различных экологических условиях. Обычно в стерильном состоянии и редко осенью с архегониями и антеридиями.

44. *Tortula subulata* Hedw. — на выходах песчаников, известняков, на небольших лесных полянках, овражках в районе Приволжской возвышенности. Спороносит в начале лета.

Trichostomaceae

45. *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr. — на почве в районах Приволжской возвышенности. Без спорогонов.

46. *Barbula convoluta* Hedw. — на почве в степных ассоциациях по всей области. Без спорогонов.

47. *Barbula fallax* Hedw. — По берегам рек и речек, на илистой почве, реже песчаной. Без спорогонов.

48. *Barbula unguiculata* Hedw. — на почве в самых различных местообитаниях по всей области. Постоянно встречается во всех степных ассоциациях и по обнажениям в лесах, пойме. Спороносит осенью.

49. *Bryoerythrophyllum recurvirostre* (Hedw.) Chen — на почве в лиственных и смешанных лесах в районах Приволжской возвышенности. Спороносит весной.

Grimmiaceae

50. *Schistidium apocarpum* (Hedw.) B. S. G. — на камнях в достаточно увлажненных местообитаниях Приволжской возвышенности. Спороносит весной.

51. *Schistidium confertum* (Funck) B. S. G. — на известковых обнажениях в районах Приволжской возвышенности. Спороносит весной.

52. *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. — указывается Б. А. Келлером для юго-восточной части области (Келлер, 1926 : 12).

53. *Rhacomitrium canescens* (Hedw.) Brid. — собран А. Я. Тугариновым в 1903 г. Окр. Балашова, на песке около березы.

Funariaceae

54. *Physcomitrella patens* Hedw. — на обнажениях в сырых местах, часто в поймах рек. Спороносит осенью.

55. *Pyramidula tetragona* (Brid.) Brid. — на почве в степных ассоциациях Правобережья. Спороносит весной.

56. *Physcomitrium acuminatum* B. S. G. — в степных ассоциациях по всей территории области, по илистым берегам речек. Спороносит весной.

57. *Physcomitrium arenicola* Lazar. — на почве, в поймах рек и на засоленных почвах на Левобережье. Спороносит весной, в поймах — летом.

58. *Physcomitrium pyriforme* (Hedw.) Brid. — на почве по всей области, в различных местообитаниях. Вегетацию заканчивает быстро, развивается весной и в период дождей летом. Весной обильно развивается в степных ассоциациях. Везде спороносит.

59. *Funaria hygrometrica* Hedw. — на почве по всей территории области. Развивается в различных экологических условиях. Очень обильно разрастается на нарушенных местообитаниях. Повсюду спороносит.

60. *Funaria muhlenbergii* Lam. et DC. — К. Г. Ланина отмечает для лесов Сурско—Терешкинско—Медведицкого водораздела Правобережья (Ланина, 1953).

Bryaceae

61. *Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wils. — на почве во всех районах области. Вид с широкой экологической амплитудой. Спороносит с весны до осени.

62. *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb. — на почве в сосновых, смешанных и лиственных лесах Правобережья, пойменных дубравах. Без спорогонов.

63. *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. — на почве, гнилой древесине, на заболоченных участках, в лесах. Спороносит осенью.

64. *Mniobryum delicatulum* (Hedw.) Dix. — на почве в заболоченных местообитаниях поймы, реже в лесах по водотокам лесных оврагов. Без спорогонов.

65. *Mniobryum wahlenbergii* (Web. et Mohr) Jenn. — на почве в заболоченных местообитаниях: на сырых пойменных лугах, в мочажинах, на низинных и верховых болотах. Без спорогонов.

66. *Bryum argenteum* Hedw. — на почве в различных экологических условиях по всей области. Спороносит в течение всего лета, но только в местообитаниях с избыточным увлажнением.

67. *Bryum caespiticium* Hedw. — на почве в самых различных экологических условиях по всей области. Спороносит во всех условиях.

68. *Bryum capillare* Hedw. — на почве, гнилых пнях, в различных лесах по всему Правобережью; на Левобережье — в Салтовском лесу. Без спорогонов.

69. *Bryum funckii* Schwaegr. — на почве в степных ассоциациях. Спороносит редко.

70. *Bryum pseudetriquetrum* (Hedw.) Schwaegr. — на почве, реже на гнилой древесине в сырых местообитаниях по лесам, болотам и т. п. Спороносит летом.

71. *Bryum turbinatum* (Hedw.) Turn. — на почве в лесостепной части области по сырым местообитаниям. Спороносит летом.

72. *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr. — на почве в сырых лесных оврагах, у ключей, ручьев в северной части Правобережья.

Mniaceae

73. *Mnium affine* Bland. et Funck — по сырым луговинам, лесным оврагам в лесостепной части области. Спороносит летом.

74. *Mnium cuspidatum* Hedw. — на почве в свежих типах леса, в лесных оврагах, ольшаниках. Спороносит летом и осенью.

75. *Mnium marginatum* (With.) P. Beauv. — на почве по лесным оврагам, на небольших обрывах в смешанных лесах. Спороносит весной.

76. *Mnium medium* B. S. G. — по заболоченным луговинам, лесным сырым оврагам. Спороносит в начале лета.

77. *Mnium punctatum* Hedw. — на почве в сырых лесных оврагах с постоянным водотоком. Без спорогонов.

78. *Mnium rugicum* Laur. — по сырым луговинам, лесным оврагам с постоянным подтоплением. Спороносит в начале лета.

79. *Mnium seligeri* Jur. — по сырым луговинам, в сырых лесных оврагах, иногда на верховых болотах. Спороносит летом.

80. *Mnium stellare* Hedw. — на почве, у оснований деревьев в свежих типах леса и в ольшаниках, в мочажинах по лесным оврагам. Не спороносит.

Aulacomniaceae

81. *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. — на почве в сырых лесных оврагах, на гнилых пнях в этих же местах, в ольшаниках, на

верховых болотах в лесостепной части Правобережья. На Левобережье — в Салтовском лесу. Спороносит редко, чаще с обильным количеством выводковых телец. Спороношение осенью.

Orthotrichaceae

82. *Orthotrichum fallax* Bruch — на коре лиственных деревьев по всей области. Спороносит осенью.

83. *Orthotrichum fastigiatum* Bruch. — на коре лиственных деревьев, редко по всей области. Спороносит осенью.

84. *Orthotrichum pallens* Bruch — на коре старых лиственных деревьев по всей территории области.

85. *Orthotrichum patens* Bruch — на коре лиственных деревьев, а также ели. Спороносит в конце лета и осенью.

86. *Orthotrichum pumilum* Dicks. — на коре лиственных деревьев спорадически по всей области. Встречается в нагорных сухих лесах. Спороносит осенью.

87. *Orthotrichum speciosum* (Husn.) Hag. — на коре лиственных деревьев до высоты 60—70 см, по всей области. Спороносит осенью.

88. *Orthotrichum striatum* Hedw. — на коре лиственных деревьев по всей области. Спороносит осенью.

89. *Stroemia obtusifolia* (Brid.) Hag. — на стволах лиственных деревьев, особенно осин, осокорей и ив. Без спорогонов.

Fontinalaceae

90. *Fontinalis antipyretica* Hedw. — редко в ручьях и небольших речках на Правобережье. Без спорогонов.

Climaciaceae

91. *Climacium dendroides* (Hedw.) Web. et Mohr — вид, приуроченный к сырым местообитаниям. Встречается на водораздельных болотах, в ольшаниках, по «мокрым кустам», ивнякам, лесным оврагам. Не спороносит.

Leucodontaceae

92. *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. — на комлях лиственных деревьев в лесостепной части области. На Левобережье — в Салтовском лесу. Не спороносит.

Neckeraceae

93. *Neckera pennata* Hedw. — на комлях лиственных деревьев в лесостепной части. Без спорогонов.

Leskeaceae

94. *Leskea polycarpa* Hedw. — на комлях лиственных деревьев в пойменных лесах и свежих лесах, иногда поднимается по стволу до высоты 35 см. Обильно спороносит.

— *L. polycarpa* var. *paludosa* (Brid.) Schpr. — в пойменных ольшаниках по р. Хопру. Без спорогонов.

95. *Leskeella nervosa* (Brid.) Loeske — на комлях и нижней части стволов лиственных деревьев во всех лесных ассоциациях за исключением пойменных лесов. Не спороносит, но всегда с большим количеством выводковых веточек.

Thuidiaceae

96. *Anomodon viticulosus* (Hedw.) B. S. G. — на комлях и нижней части стволов лиственных деревьев. Без спорогонов.

97. *Thuidium abietinum* (Schwaegr.) B. S. G. — на почве в степных маловыбитых ассоциациях, по лесным опушкам, вдоль тропинок в разреженных лесах Правобережья. На Левобережье только в северных районах. Не спороносит.

98. *Thuidium recognitum* (Hedw.) Lindb. — на почве в нижней трети северных склонов, на луговинах и в балках, в северных районах Правобережья. Не спороносит.

Cratoneuraceae

99. *Cratoneurum filicinum* (Hedw.) Lindb. — на участках с постоянным подтоплением грунтовыми водами; особенно обильно разрастается при наличии известковых вод. Часто встречается у выходов грунтовых вод в районе Приволжской возвышенности. Не спороносит.

Amblystegiaceae

100. *Campylium chrysophyllum* (Brid.) Bryhn — на почве в лесах, по лесным полянам, опушкам, в кустарничковой степи. Не спороносит.

101. *Campylium polygamum* B. S. G. — на почве по сырым низинам и луговинам. Спороносит летом.

102. *Campylium protensum* (Brid.) Kindb. — на почве и гнилой древесине, по лесным оврагам, луговинам в лесостепной части области. На Левобережье в Салтовском лесу. Спороносит летом и осенью.

103. *Campylium sommerfeltii* (Myr.) Bryhn — на выступающих корнях и комлях деревьев, также на почве во всех районах Правобережья. Без спорогонов.

104. *Leptodictyum kochii* (Br. et Sch.) Warnst. — в пойменных озерах. болотах, по всей области. Спороносит весной и в начале лета.

105. *Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst. — в пойменных водоемах, временно заливаемых ивняках по берегам рек и озер, в ольшаниках, лиманах. По всей области. Обильно спороносит в начале лета.

106. *Amblystegium juratzcanum* Schimp. — на почве, сырых камнях, редко на комлях деревьев, в лесостепной части области. На Левобережье — в Салтовском лесу. Обычно без спорогонов.

107. *Amblystegium serpens* (Hedw.) B. S. G. — на почве, комлях деревьев, гнилой древесине по всей территории области. Спороносит в течение лета.

108. *Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb. — на почве, комлях деревьев в лиственных и смешанных лесах, по лесным оврагам, в поймах рек. Обильно спороносит.

109. *Amblystegiella subtilis* (Hedw.) Loeske — на комлях лиственных деревьев в северной части Правобережья. Без спорогонов.

110. *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Moenkem. — в пойменных озерах, болотах и на почве около них, в лужах, лиманах, ямах с водой. По всей территории области. Спороносит в начале лета.

111. *Drepanocladus sendtneri* (Schimp.) Warnst. — пойменные озера, низинные болота, лиманы, по всей области. Спороносит в начале лета.

112. *Drepanocladus uncinatus* (Hedw.) Warnst. — у основания стволов лиственных деревьев, в свежих дубравах и березняках в лесостепной части области. Спороносит очень редко, чаще без спорогонов.

113. *Calliergon cordifolium* (Hedw.) Warnst. — на заболоченных лесных луговинах и верховых болотах лесостепной части области. Без спорогонов.

Brachytheciaceae

114. *Brachythecium albicans* (Schimp.) Warnst. — на почве склонов, лесных полян, в сосновых и смешанных лесах лесостепной части. Без спорогонов.

115. *Brachythecium campestre* (Bruch) B. S. G. — на почве в лесах, на лесных полянах, сухих склонах со степными ассоциациями, вдоль лесных дорог и тропинок. Спороносит осенью.

116. *Brachythecium mildeanum* (Schimp.) Milde — на почве в сыроватых местообитаниях, по заливным лугам, на луговинах с подтоплением. Спороносит летом.

117. *Brachythecium rivulare* B. S. G. — на почве по лесным оврагам, около лесных ручьев, в мочажинах, на верховых болотах. Повсюду без спорогонов.

118. *Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G. — на выступающих корнях и нижней части стволов лиственных деревьев во всех лесах Правобережья и северной части Левобережья, в Салтовском лесу. Спороносит осенью.

119. *Brachythecium velutinum* (Hedw.) B. S. G. — на почве, в основании деревьев в смешанных и лиственных лесах Правобережья. На Левобережье — в Салтовском лесу. Спороносит осенью.

120. *Eurhynchium pulchellum* (Hedw.) Jenn. — на почве, по сухим склонам, во всех лесах, по опушкам. По всему Правобережью, на Левобережье — в северных районах и в Салтовском лесу. Спороносит осенью.

121. *Eurhynchium hians* (Hedw.) Jaeger. et Sauerb. — на почве в сырых лесных оврагах, в пойменных лесах по всему Правобережью. Спороносит редко.

Entodontaceae

122. *Pleurozium schreberi* (Willd.) Mitt. — на почве в хвойных и смешанных лесах лесостепной части. В сборах Л. И. Казакевича имеется из окрестностей г. Саратова (1921 г.). Без спорогонов.

Plagiotheciaceae

123. *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) B. S. G. — на комлях и выступающих корнях лиственных деревьев, в сырых лесных оврагах лесостепной части области. На Левобережье — в Салтовском лесу.

124. *Plagiothecium laetum* B. S. G. — на почве, в основании деревьев, на гнилых пнях в сырых лесных оврагах. На Левобережье — в Салтовском лесу. Спороносит осенью.

125. *Plagiothecium silvaticum* (Brid) B. S. G. — на почве, при основании деревьев, в сырых лесных оврагах Правобережья. Без спорогонов.

Sematophyllaceae

126. *Heterophyllum haldanianum* (Grew.) Kindb. — на почве в лиственных лесах северной части Правобережья. Без спорогонов.

Hypnaceae

127. *Hypnum cupressiforme* Hedw. — на почве, комлях деревьев, на лесных опушках по всему Правобережью. Без спорогонов.

128. *Hypnum lindbergi* Mitt. — на почве в заболоченных участках, в ивняках в лесостепной части Правобережья. Без спорогонов.

129. *Hypnum pallescens* (Hedw.) P. Beauv. — на комлях лиственных деревьев лесостепной части области. Без спорогонов, но часто с архегониями и антеридиями.

130. *Hypnum vaucheri* Lesq. — на почве по склонам и полянам, на обнажениях мела в районе Приволжской возвышенности. Без спорогонов.

131. *Pylaisia polyantha* (Hedw.) P. Beauv. — на комлях и нижней части стволов лиственных деревьев, по всей области. Обильно спороносит в течение лета.

132. *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. — на почве в хвойных и смешанных лесах, в северной части Правобережья. Без спорогонов.

Rhytidiaceae

133. *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. — на почве в хвойных и смешанных лесах, на лесных луговинах в лесостепной части области. Без спорогонов.

Hylocomiaceae

134. *Hylocomiun splendens* (Hedw.) B. S. G. — на почве в хвойных и смешанных лесах. Без спорогонов.

Перечисленные 134 вида листостебельных мхов относятся к 59 родам и 29 семействам, из них 108 видов для Саратовской области указываются впервые.

ЛИТЕРАТУРА

Антонова Л. А. (1963). Геоботаническая характеристика лесов Хвалынского лесхоза Саратовской области и перспективы их улучшения. Кандидатская диссерт., Саратовский унив. — Келлер Б. А. (1926). Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь. — Кох Е. К. (1957). Некоторые результаты стационарных геоботанических наблюдений, проведенных в окрестностях Саратова. Уч. зап. Саратовск. гос. унив., 28. — Ланина К. Г. (1953). Геоботаническая характеристика лесов Сурско—Терешкинско—Медведицкого водораздела и перспективы их улучшения и расширения. Кандидатск. диссерт. Саратовский унив. — Пономарев А. П. (1913). К бриофлоре Сызранского уезда Симбирской губернии. — Смирнов В. И. (1903). Ботаникогеографические исследования в северо-восточной части Саратовской губернии. Тр. Общ. естествоиспыт. при Казанск. гос. унив. — Чигурясва А. А. (1937). К характеристике торфяников юго-восточной границы ледника. Уч. зап. Саратовск. гос. унив., сер. биол. 1 (14). — Чигурясва А. А. (1941). Ивановские торфяники. Уч. зап. Саратовск. гос. унив., 15, 7.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 7 V 1971).

УДК 576.8 : 581.55 : 551.453 (5)

И. С. Скалон и Б. Пурэвдорж

МИКРООРГАНИЗМЫ КАК ВАЖНЫЙ КОМПОНЕНТ КОНСОРЦИЙ ЮЖНОГОБИЙСКИХ БИОЦЕНОЗОВ [1]

I. S. SKALON AND B. PUREVDORSH. MICROORGANISMS AS AN IMPORTANT COMPONENT OF CONSORTIONS OF SOUTH-GOBIAN BIOCOENOSES

Изучены микроорганизмы консорций растений-эдификаторов и доминантов пустынных фитоценозов. Изучено распространение и численность олигонитрофильных микроорганизмов и аммонифицирующих и спорообразующих бактерий, азотофиксаторы, бактерии нитрифицирующие, денитрифицирующие, целлюлозоразлагающие.

Совместная Советско-Монгольская комплексная биологическая экспедиция, в работе которой принимали участие авторы настоящей статьи, ставила своей целью не только выявление запасов растительной массы как корма для выпаса животных, но и глубокое всестороннее изучение на территории МНР развития биогеоценозов, что позволит в известной мере

[1] Из работ Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции.

прогнозировать их продуктивность. Последняя, как и жизнь биогеоценозов в целом, в значительной мере зависит от биолого-почвенных условий и прежде всего от наиболее реактивной части почвы — микроорганизмов (бактерий, актиномицетов, грибов), биохимические свойства которых весьма многосторонни. Изучение сухостепных, пустынностепных и пустынных (Бетпак-Дала) биогеоценозов Центрального Казахстана и пустынных биогеоценозов юго-восточных Каракумов на станции Репетек показало наличие тесной взаимосвязи между высшими растениями и микроорганизмами ризосферы и почвы. Структура различных растительных сообществ отражается и на численности, и на составе микробных синузий (Скалон и Добровольская, 1961; Скалон, 1965, 1968а); растения-эдификаторы создают более благоприятные условия для лучшего развития в ризосфере и почве бактерий и актиномицетов (Скалон, 1969б); в консортивных связях зеленые растения и микроорганизмы взаимно используют продукты обмена, повышая скорость своего развития (Скалон, 1968а, б, в, 1969б).

Первые сведения о микроорганизмах растительных сообществ гобийских степей уже были сообщены раньше (Скалон, Юнатов, 1967). Более подробные исследования микроорганизмов ризосферы и почв были проведены в июле—августе 1970 г. в составе указанной выше экспедиции на южногобийском стационаре Булган-сомон в 70 км к северо-западу от Далан-Дзадагада. Лето было сухое и жаркое. По наблюдениям метеорологов, с июля по начало сентября выпало всего 20 мм осадков, температура почвы на глубине 5 и 20 см не опускалась ниже 20, а на поверхности за период наблюдений в течение 16 дней она доходила до 50° и выше.

Иследования проводились на двух пустынностепных и одном пустынном участках, где почвы серобурые, защебненные, их гумусный горизонт маломощный; имеется ясно выраженный плотный карбонатный слой.

Участок 1. Змеевково-холоднополынно-ковыльковое сообщество

Консортивные связи изучались у *Stipa gobica* Roshev., *Artemisia frigida* Willd. и *Cleistogenes songorica* Keng. В ризосфере растений преобладали микроорганизмы, использующие минеральные соединения и развивающиеся на крахмало-аммиачном агаре (КАА), и олигонитрофильные бактерии, многие из которых фиксируют азот воздуха (табл. 1). Наиболее высокое количество обеих групп микроорганизмов было в ризосфере ковылька гобийского — 61.3 и 41.2 млн клеток в 1 г почвы, значительно меньшее — у полыни холодной, соответственно — 19.1—12.26 млн и змеевки джунгарской — 12.4—10.6 млн. Из микроорганизмов преобладают бактерии, актиномицеты находятся в меньшем

ТАБЛИЦА 1

Численность микроорганизмов в ризосфере растений змеевкобо-холоднополынно-ковылькового сообщества (млн в 1 г почвы)

Растение	Месяц	Аммонифицирующие		На минеральной среде КАА			Олигонитрофильные		
		неспорообразующие	спорообразующие	бактерии	актиномицеты	всего	бактерии	актиномицеты	всего
Stipa gobica	Июль	1.28	1.60	61.0	0.33	61.33	38.16	2.14	41.2
	Август	—	0.171	9.3	2.0	11.3	—	—	—
Artemisia frigida	Июль	4.38	3.560	18.5	0.60	19.1	11.58	0.78	12.26
	Август	—	0.022	16.9	1.7	18.6	—	—	—
Cleistogenes songorica	Июль	3.14	0.240	11.05	0.45	12.4	9.66	0.94	10.60
	Август	—	0.086	8.15	1.20	9.35	—	—	—

количестве. Они по-разному реагировали на изменение гидротермических условий почвы. В сухой период в августе (влажность почвы была не больше 1%) наблюдалось отмирание бактериальной флоры, более резкое — в мочковатых корнях ковылька гобийского и змеевки джунгарской, расположенных в верхнем высушенном слое почвы, и в меньшей мере — у полыни холодной.

Стержневые корни полыни холодной, проникая глубже в почву, способствуют более длительному выживанию бактерий. Актиномицеты же благодаря мицелиальному строению своего тела лучше осваивают субстрат, что обеспечивает их развитие в летние жаркие месяцы; в августе по сравнению с июлем их было в 6 раз больше в ризосфере ковылька гобийского и почти в 3 раза больше у остальных двух растений. По-видимому, в сухой период в питании растений значительную роль играют актиномицеты, разлагающие сложные гумусовые вещества, клетчатку и, возможно, также, тела отмерших растений, высвобождая элементы питания. Заслуживает внимания тот факт, что в консорциях растений развиваются преимущественно олигонитрофильные жизненные формы актиномицетов, их больше в августе, нежели в июле — в 7 раз у ковылька гобийского и в 2—1.3 раза у змеевки джунгарской и полыни холодной. Вместе с олигонитрофильными бактериями они способствуют увеличению содержания азота в почве.

Аммонифицирующие бактерии, разлагающие белковые вещества, на змеевково-холоднополынно-ковыльковом участке обнаружены в меньшем количестве, чем предыдущие две группы микроорганизмов (табл. 1). Из спорообразующих аммонифицирующих бактерий преобладает *Bacillus mesentericus* Trev. В незначительных количествах выявлены *B. megatherium* De Bary, *B. cereus* Frankl. и *B. agglomeratus* Mig. Численность нитрифицирующих бактерий невелика — 0.01—1 тыс., денитрифицирующих — 0.06—0.2 тыс. в 1 г почвы. Целлюлозоразлагающие бактерии не были найдены. Свободноживущий в почве азотфиксатор *Clostridium pasteurianum* Winogradsky в больших количествах был найден в ризосфере ковылька гобийского (250 тыс.) и полыни холодной (25 тыс.) и не обнаружен у змеевки джунгарской. Этот микроб, образуя споры, лучше приспосабливается к суровым условиям, достигая в августе большой численности, в десятки раз больше, чем в июле. Он является наиболее устойчивым компонентом консорции.

Участок 2. Змеевково-холоднополынно-луково-ковыльковое сообщество

Кроме указанных выше растений, здесь еще исследовалась ризосфера у *Ajania achilleioides* и *Allium polyrrhizum* Turcz. Прежде всего следует отметить низкое содержание спорообразующих аммонифицирующих бактерий: 100—300 тыс. клеток в 1 г почвы в июле и резкое снижение их количества в августе, за исключением ризосферы лука многокорневого, где уменьшение числа спор не наблюдается (табл. 2). На участке 2 ценотические условия, по-видимому, отличаются от таковых на участке 1. Вследствие этого у ковылька гобийского, полыни холодной и змеевки джунгарской на участке 2 в значительно меньшем количестве, чем на участке 1, развиваются олигонитрофильные бактерии и бактерии, использующие аммонийные соединения (на КАА среде).

Наоборот, лук многокорневой и аяниа тысячелистниковая, как ведущие компоненты фитоценоза участка 2, характеризуются более высоким содержанием бактерий в их корневой зоне. Аяниа отличается также наибольшим количеством актиномицетов. Последние на участке 2 развиваются лучше, чем на участке 1. Олигонитрофильных жизненных форм актиномицетов здесь тоже больше, но различия эти не так велики, как на участке 1. Актиномицеты в меньшей мере, чем олигонитрофильные бактерии, реагировали на повышение влажности почвы до 4%. Августовские пробы почв, взятые через несколько дней после выпадения дождя, промочившего верхний слой почвы на 10 см, показали бур-

ную вспышку размножения олигонитрофильных бактерий в ризосфере (табл. 2). У ковылька гобийского и аяпии тысячелистниковой развитие этих бактерий было слабое. На участке 2 выявлено меньше нитрифицирующих бактерий. Здесь лучше развивались денитрифицирующие бактерии (кроме лука), *Clostridium pasteurianum* (кроме змеевки) и целлюлозоразлагающие бактерии (кроме лука).

Участок 3 (пустынный). Брахантемово-реомюриевое сообщество

Исследовались доминирующие виды растений: *Nitraria sibirica* Pall., *Potaninia mongolica* Maxim., *Reaumuria soongorica* (Pall.) Maxim., *Brachanthemum gobicum* Krasch. и *Salsola passerina* Bunge.

Распространение спорообразующих аммонифицирующих бактерий в ризосфере незначительное. Только у солянки воробьиной и брахантемума гобийского их обнаружено от 100 до 200 тыс. в 1 г почвы, а у остальных растений количество спорообразующих колебалось в пределах 20—44 тыс. Видовой состав их еще более ограниченный, чем на остальных двух участках. У всех растений преобладает *Bacillus mesentericus* Trev., а у реомюрии джунгарской, кроме этого вида, другие почти не встречаются. *B. megatherium* De Bary часто обнаруживается у потанинии, солянки и селитрянки, а *B. subtilis* (Erenberg) Cohn и *B. virgulus* (Duclaux) Krassilnikov — у брахантемума. Здесь четко выражена закономерность хорошего развития в пу-

ТАБЛИЦА 2

Численность микроорганизмов в ризосфере растений змеевково-холоднополынно-луково-ковылькового сообщества (млн в 1 г почвы)

Растение	Месяц	Спорообразующие	На минеральной среде КАА			Олигонитрофильные		
			бактерии	актиномицеты	всего	бактерии	актиномицеты	всего
Stipa gobica	Июль . . .	0.270	2.74	2.68	5.42	2.60	1.84	4.44
	Август . . .	0.074	—	—	—	8.80	4.42	13.22
Artemisia frigida	Июль . . .	0.170	6.38	1.32	7.70	2.82	2.26	5.80
	Август	0.029	—	—	—	217.86	1.48	218.34
Cleistogenes songorica	Июль . . .	0.120	2.72	1.44	4.16	2.66	1.72	4.38
	Август . . .	0.030	—	—	—	158.30	1.50	159.80
Ajania achilleioides	Июль . . .	0.260	10.60	5.34	15.94	4.96	1.58	6.54
	Август . . .	0.062	—	—	—	20.57	3.62	24.19
Allium polyrrhizum	Июль . . .	0.260	11.70	0.90	12.60	8.02	1.30	9.32
	Август . . .	0.284	—	—	—	108.82	1.48	110.30
Почва вне ризосферы	Июль . . .	0.050	2.54	0.36	3.40	2.54	1.04	3.58
	Август . . .	0.035	—	—	—	5.54	—	5.54

стынном сообществе бактерий, усваивающих минеральные соединения, в том числе и аммиачный азот, и особенно олигонитрофильных актиномицетов и бактерий. Численность последних значительно выше здесь, чем на других участках, не считая повышенное количество их в августовских образцах влажной почвы на участке 2. По обилию в ризосфере этих бактерий выделяются такие растения, как брахантемум гобийский — 88 млн, селитрянка сибирская — 52 млн и реомюрия джунгарская — 28 млн в 1 г почвы. В консорции селитрянки и солянки большое значение имеют актиномицеты, численность которых достигает более 3 млн; в их составе очень много олигонитрофильных жизненных форм. Особый интерес представляют полученные данные о развитии в пустынном биогеоценозе Гоби целлюлозоразлагающих и денитрифицирующих бактерий и азотфиксатора *Clostridium pasteurianum* (табл. 3).

ТАБЛИЦА 3

Групповой состав микроорганизмов в ризосфере брахантемово-реомюриевого сообщества (в 1 г почвы)

Растение	Месяц	Денитрифицирующие	*Clostridium pasteurianum*	Целлюлозоразлагающие
Nitraria sibirica	Июль	60000	2500	6000
	Август	600000	6000	—
Potaninia mongolica	Июль	600	60000	250
Reaumuria soongorica	Июль	250000	25000	2500
	Август	6000000	20000	—
Brachanthemum gobicum	Июль	250000	600	2500
	Август	60000	2500	—
Salsola passerina	Июль	6000	2500	250
	Август	250000	—	—

Обычно принято считать, что развитие целлюлозоразлагающих бактерий указывает на обеспеченность почвы азотом. В данном случае эти бактерии, по-видимому, потребляли азот, накопленный в почве *Clostridium pasteurianum*. Последний здесь также обнаружен в больших количествах в ризосфере у всех растений.

В пустынном биогеоценозе наблюдалось также интенсивное развитие денитрифицирующих бактерий, которые в круговороте азота играют важную роль. Таким образом, в корневых системах пустынных растений целлюлозоразлагающие и денитрифицирующие бактерии и *Clostridium pasteurianum* образуют микробоценоз, в котором взаимообусловлено развитие каждого вида микробов. Можно предположить, что накопленный клостридием азот потребляется не только целлюлозными бактериями, но и зелеными растениями, вегетация которых на пустынном участке была лучше, чем вегетация растений на степных участках 1 и 2. Лучшему развитию на пустынном участке микроорганизмов, а также и высших растений, по-видимому, способствовали почвенные условия. По метеорологическим наблюдениям, на участке 3 основное тепло идет на нагревание воздуха, поэтому почва нагрета меньше, и меньше тепла передается в глубь почвы вследствие большей порозности и аэрации ее, чем на участке 1.

Как основной вывод, вытекающий из данной работы, следует признать огромную роль азотфиксатора *Clostridium pastreurianum* Winogradsky, олигонитрофильных микроорганизмов и микроорганизмов, использующих минеральные соединения, в минерализационных процессах и в накоплении органического вещества в консорциях пустынностепных и особенно пустынных биогеоценозов. Развитие растений в пустыне во многом зависит от микробиологического фактора.

ЛИТЕРАТУРА

С к а л о н И. С. (1965). Микробиологическая характеристика ризосферы растений естественных сообществ Центрального Казахстана. Тр. БИН АН СССР, сер. 3, Геоботаника, 17. — С к а л о н И. С. (1968а). Консортивные связи растений эдификаторов Центрального Казахстана с почвенными микроорганизмами. Уч. зап. Пермск. гос. пед. инст., 64. — С к а л о н И. С. (1968б). Микоризное питание степных плотнодерновинных злаков Центрального Казахстана. Уч. зап. Пермск. гос. пед. инст., 64. — С к а л о н И. С. (1968в). Взаимовлияние растений и микроорганизмов в мелкозлаково-разнотравном фитоценозе. Пробл. бот., X. — С к а л о н И. С. (1969а). Микробные синузии. В кн.: Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. — С к а л о н И. С. (1969б). Консортивные связи с микроорганизмами. В кн.: Биокомплексная характеристика основных ценозообразователей Центрального Казахстана. — С к а л о н И. С. и Л. В. Д о б р о в о л ь с к а я. (1961). Микроорганизмы ризосферы растений сухостепной и пустынностепной зон Казахстана. В кн.: Материалы Казахстанской конференции «Биологические комплексы. . .». — С к а л о н И. С., А. А. Ю н а т о в. (1967). О микроорганизмах почвы степей Монголии. Изв. АН МНР, 2.

Ботанический институт
Академии наук СССР,
Ленинград
и
Институт биологии
Монгольской Академии наук,
Улан-Батор.

(Получено 5 VII 1971).

УДК 582.475.2 (571.63)

Г. В. Гуков

LARIX KOMAROVII B. KOLESN. В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

G. V. G U K O V. *LARIX KOMAROVII* B. KOLESN. IN PRIMORSKY TERRITORIES

Рассматривается вопрос о видовой самостоятельности *Larix komarovii* B. Kolesn., ее ареале и признаках, отделяющих от близкого вида *L. olgensis* A. Henry. Прослежена динамика ареала, охарактеризованы биологические признаки и лесохозяйственное значение вида и поставлен вопрос о мерах по его охране от истребления.

Larix komarovii B. Kolesn. была описана в качестве самостоятельного вида Б. П. Колесниковым в 1946 г. Выделенный из ареала *Larix olgensis* A. Henry новый вид отличается от нее «. . . отсутствием опушения на семенных чешуях, срезанным или слегка выемчатым верхним краем их, меньшим опушением одногодичных побегов и более рыхлым сложением шишки». Лиственница Комарова является (по Б. П. Колесникову) горно-океаническим видом и распространена по побережью Японского моря и Татарского пролива, доходя на севере до низовий Амура.

Однако самостоятельность лиственницы Комарова признается не всеми исследователями и в последних работах ее систематическое положение неоднократно пересматривалось. Так, Н. В. Дылис (1961) на основании изучения всех имеющихся гербарных образцов перевел лиственницу Комарова в ранг разновидности ольгинской лиственницы. В работе В. Н. Ворошилова (1966) для Дальнего Востока приведено всего четыре самостоятельных вида лиственницы (даурская, курильская, ольгинская и принца Рупрехта), причем лиственница Комарова не выделена даже в качестве разновидности. Не признал самостоятельности лиственницы Комарова и Д. П. Воробьев (1966, 1968), отнеся ее вслед за Н. В. Дылисом в ранг разновидности ольгинской лиственницы.

Трудность изучения систематического состава лиственниц связана с тем, что лиственницы легко гибридизируют и дают плодовитые гибриды, способные к дальнейшей гибридизации. Высокая изменчивость морфологических признаков создает большие трудности при определении

лиственниц по этим признакам. В связи с этим при изучении систематического положения лиственниц Дальнего Востока необходимо и тщательное выявление всех их биологических, экологических и лесоводственных свойств. Такой подход к изучению лиственниц позволит дать более полную характеристику вида и точнее определить его ареал.

Ниже приводятся результаты четырехлетнего исследования (1965—1968) лиственницы Комарова в Приморском крае. Полевые работы проводились в четырех лесхозах края: Анучинском, Ольгинском, Кавалеровском и Тетюхинском.

Морфологические признаки и систематическое положение. Для изучения морфологических признаков лиственницы Комарова в пределах ее ареала собирались гербарные образцы и зрелые шишки (последние в количестве не менее 100 штук в образце с одного дерева). Обычно с одного местообитания лиственницы шишки собирались в отдельные мешочки с 8—10 средних по развитию деревьев. Всего было собрано 257 образцов шишек и молодых побегов.

Все собранные образцы шишек измерялись с последующей обработкой цифрового материала методами вариационной статистики. При этом проводились массовые измерения длины и ширины шишек, длины и ширины семенных чешуй, числа чешуй, числа парастих; в отдельных случаях измерялась длина кроющих чешуй, длина семени с крылышком, а также длина и ширина крылышка. При исследовании признаков качественного характера (формы шишек, формы семенных чешуй, окраски и опушенности молодых побегов, числа клеток гиподермы в хвое и т. д.) использовались шкалы, разработанные Н. В. Дылисом.

Были использованы также гербарные образцы лиственниц, хранящиеся в гербарии Дальневосточного филиала СО АН СССР. Полученные результаты обработки гербарных образцов и шишек приведены в таблице.

Исследование позволило выявить ряд анатомических и морфологических отличий лиственницы Комарова от близкой к ней лиственницы ольгинской. При этом к диагнозу, данному Б. П. Колесниковым для нового вида, следует добавить следующие признаки, отличающие его от *Larix olgensis* A. Henry: а) бо́льшая ширина шишек как в сухом (раскрытом), так и в намоченном (закрытом) состоянии (по Колесникову — более рыхлое сложение шишек в сухом состоянии); б) неплотное прилегание семенных чешуй шишек в закрытом состоянии; в) меньшая степень пигментации годичных побегов; г) бо́льшая округлость шишек (иное отношение ширины закрытых шишек к их длине); д) меньшее число чешуй; е) больший абсолютный вес 1000 штук семян и более высокая лабораторная всхожесть. Наряду с морфологическими и биологическими отличиями изучаемых лиственниц удалось установить их лесоводственные свойства.

Проведенные исследования дают веские основания рассматривать лиственницу Комарова вслед за Б. П. Колесниковым в качестве самостоятельного вида, близкого по своей морфологии к лиственнице ольгинской.

Ареал. На основании изучения литературных источников и данных собственных наблюдений в настоящее время ареал лиственницы Комарова определяется следующим образом.

Самой крайней западной и, по-видимому, южной (Розенберг, 1951) точкой нахождения лиственницы Комарова является островок лиственничного леса на Майхе-Даубихинском базальтовом плато. Здесь на так называемом «Ларченковом болоте» на высоте 830 м над ур. м. лиственницей занята центральная, наиболее заболоченная часть плато, окруженная со всех сторон участками елово-пихтовых лесов. Отсюда граница распространения лиственницы Комарова идет в направлении на северо-восток и включает ряд небольших участков заболоченных лиственничников. Первый из них площадью 130 га располагается на заболоченном плато в верховьях р. Тудагоу (Анучинский лесхоз, Виноградовское

Сравнение важнейших диагностических признаков *Larix komarovii* и *L. olgensis*

Признак	*Larix komarovii*	*Larix olgensis*
1. Форма кроны	Редкая, продолговато-яйцевидная	Большей частью густая, компактная, яйцевидно-пирамидальная
2. Форма шишек	Яйцевидная, удлиненно-округлая или округлая	Яйцевидная, широкояйцевидная или овальная
3. Длина шишек (в см)	(1.5) 1.8—2.3 (2.8)	(1.5) 1.8—2.2 (3.0)
4. Ширина шишек (в см)	(1.7) 2.1—2.4 (2.5)	(1.2) 1.6—2.0 (2.5)
5. Отношение ширины шишек к ее длине в закрытом (намоченном) состоянии	0.60—0.85	0.55—0.70
6. Число рядов парастих	(4) 5—8 (10)	(4) 6—8 (11)
7. Число чешуй	(14) 23—29 (45)	(14) 26—36 (46)
8. Форма чешуй	Плоские или слегка ложковидные, прямые, внутрь загнутые или наружу отогнутые	Ложковидные, реже прямые, внутрь загнутые
9. Угол отклонения чешуй	45—60°	50—70°
10. Характер верхнего края чешуй	Выемчатость слабо выражена	Глубоковыемчатые
11. Опушение семенных чешуй	Отсутствует	Довольно сильное
12. Длина хвои (в см)	2—3	2—3
13. Форма поперечного сечения хвои	Двояковыпуклая с плохо заметным снизу килем	Сверху слегка округлая, снизу выпуклая, с ясным килем
14. Число клеток гиподермы в хвое	60 (38—116)	80 (60—124)
15. Окраска молодых побегов	Преобладают розовые тона различных оттенков	Красно-коричневые или бежево-розовые
16. Опушение молодых побегов	Голые или редкие одиночные волоски	Сильное или среднее, ослабевающее к концу года
17. Почки на укороченных побегах	Голые или с одиночными волосками	Голые или с одиночными волосками
18. Посевные качества семян:		
а) энергия прорастания (в %)	11.9	3.0
б) всхожесть (в %)	28.6	7.7
в) вес 1000 штук семян (в г)	3.2	2.8

лесничество). Второй, небольшой участок имеется на Малазском плато (Сучанский лесхоз, Сергеевское лесничество). Далее этот вид встречается широкой полосой вдоль побережья Японского моря, нередко переваливая через хребет Сихотэ-Алинь. Лиственница Комарова отмечена также в верховьях правых притоков рр. Улахе и Иман (бассейн р. Уссури). На север она распространена дальше ольгинской лиственницы и доходит до низовий Амура. В южном Приморье оба вида произрастают совместно и образуют широкую полосу контакта ареалов.

Лиственница ольгинская преобладает на побережье Японского моря и на восточных склонах горной системы Сихотэ-Алинь, а лиственница Комарова — на горных водоразделах и на западных склонах. В отличие от ольгинской лиственницы, лиственница Комарова не спускается ниже 300—400 м над ур. м., произрастая во влажном поясе кедрово-широколиственных и кедрово-еловых лесов. Верхний предел распространения лиственницы Комарова находится на высоте 1300—1400 м над ур. м., что значительно выше границы высотного расположения ольгинской лиственницы. Однако и она не выходит на верхний предел леса.

В границах своего ареала лиственница Комарова встречается в различных условиях местообитания. Она входит в состав различных типов

смешанных лесов и образует чистые древостои на крутых горных склонах и на заболоченных участках горных плато и долин рек. Произрастая в столь различных экологических условиях, этот вид образует ряд экологических форм, описанных Б. П. Колесниковым (1946).

Лесоводственные свойства. Лиственница Комарова в лучших условиях местопроизрастания достигает 25—30 (35) м высоты и около 1 м в диаметре. Она образует ровные полнодревесные стволы с более редкой кроной, чем у ольгинской лиственницы. Косослойность у деревьев этого вида лиственницы встречается довольно редко, что также является одним из ее отличительных признаков. Корневая система развита хорошо: стержневой корень обычно остается недоразвитым, а мощную корневую систему образуют поверхностно идущие, сильно ветвящиеся боковые корни, от которых отходят короткие якорные. Хорошо развитая сеть боковых и якорных корней обеспечивает большую ветроустойчивость лиственницы даже на наиболее каменистых и маломощных щебнистых почвах.

Лиственница Комарова менее требовательна по сравнению с ольгинской к теплу, а также к влажности воздуха и количеству почвенной влаги, ее подрост и взрослые деревья хорошо переносят временный недостаток влаги. В то же время она более светолюбива и почти не образует подроста под своим пологом.

Одним из положительных свойств лиственницы Комарова является ее бóльшая, чем у ольгинской лиственницы устойчивость к грибным заболеваниям. Большинство ее деревьев даже в стадии спелости и перестойности (140—180 лет) отличаются здоровой древесиной и не имеют грибных повреждений, насаждения этого ценного вида дают большой выход деловой древесины с единицы площади и представляют значительный интерес для лесного хозяйства. Шишки и семена лиственницы Комарова также меньше повреждаются различными насекомыми, чем шишки и семена ольгинской. Семена лиственницы Комарова обладают повышенной энергией прорастания и хорошей лабораторной всхожестью.

На вырубках и гарях первым появляется подрост лиственницы Комарова, вследствие чего в настоящее время происходит естественное расширение ареала этой породы за счет местообитаний ольгинской лиственницы (в южной части распространения) и темнохвойных лесов.

В целом лиственница Комарова, являясь исторически молодым видом (Колесников, 1946), представляет собой более устойчивую жизненную форму по сравнению с лиственницей ольгинской и успешно конкурирует за влагу и минеральное питание с другими древесными породами.

Выводы и предложения. Лиственничные леса, образованные лиственницей Комарова, были отнесены к лесам III группы и длительное время усиленно эксплуатировались. В настоящее время они имеют незначительное промышленное значение при небольших площадях под ними и ограниченности запасов деловой древесины. Гораздо большее значение этих лесов заключается в их водоохранной роли. Поэтому в настоящее время назрела необходимость перевести все леса из лиственницы Комарова в леса II группы с соответствующим режимом пользования. Учитывая большую ценность лиственницы Комарова, необходимо резко увеличить объем работ по заготовке семян, содействию естественному ее возобновлению, созданию лесных культур, рубкам ухода и т. д.

Семена лиственницы Комарова обладают более низким качеством по сравнению с семенами лиственницы даурской, в связи с этим следует снизить на 10% качественные показатели семян, относимых к тому или иному классу. Это позволит не только полнее отразить биологические особенности лиственницы Комарова, но и будет способствовать увеличению заготовок семян и расширению ареала этой ценнейшей породы Приморского края.

ЛИТЕРАТУРА

Воробьев Д. П. (1968). Дикорастущие деревья и кустарники Дальнего Востока. — Воробьев Д. П., В. Н. Ворошилов, А. И. Шретер. (1966). Определитель растений Приморья и Приамурья. — Ворошилов В. Н. (1966). Флора Советского Дальнего Востока. — Гуков Г. В. (1969). Лиственницы и лиственничные леса южного Приморья. Автореф. — Дылис Н. В. (1961). Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. — Ивашкевич Б. А. (1929). Девственный лес, особенности его строения и развития. Лесное хозяйство и лесная промышленность, 10—12. — Ивашкевич Б. А. (1933). Дальневосточные леса и их промышленное будущее. — Колесников Б. П. (1946). К систематике и истории развития лиственниц секции *Pauciseriales* Patschke. Матер. по истории флоры и растит. СССР, II. — Колесников Б. П. (1956). Кедровые леса Дальнего Востока. Тр. ДВ филиала АН СССР, II (IV). — Розенберг В. А. (1951). Лиственница Комарова *Larix komarovii* B. Kolesn. в южном Сихотэ-Алине. Комаровские чтения, III.

Приморский сельскохозяйственный институт. (Получено 22 VI 1970).

УДК 581.1 : 631.523 : 635.64

Р. С. Лимарь

К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ РАЗЛИЧИЯХ ГИБРИДОВ РАСТЕНИЙ И ИХ ИСХОДНЫХ ФОРМ (НА ПРИМЕРЕ ТОМАТОВ)

R. S. LIMAR. ON THE PROBLEM OF PHYSIOLOGICAL DIFFERENCES OF HYBRID PLANTS AND THEIR INITIAL FORMS (ON THE EXAMPLE OF TOMATOS)

Рассматривается влияние гиббереллина (ГК) и хлорхолинхлорида (ССС) на гибриды и родительские формы томатов. Установлено, что гибриды более чувствительны к действию этих веществ, чем исходные сорта: ССС сильнее тормозит, а ГК сильнее стимулирует рост гибридных растений по сравнению с исходными сортами; ССС повышает урожай плодов гибридов и не влияет на урожай их родительских форм.

Различие чувствительности гибридов и их исходных форм к ССС и ГК не связано с содержанием в их тканях гиббереллинов, а зависит, вероятно, от взаимодействия эндогенных регуляторов в процессе роста растений.

В связи с исследованием физиологической и биохимической сущности гетерозиса изучение системы физиологически активных веществ у гибридов и их родителей представляет значительный интерес.

Работы, которые проводятся в этом плане, касаются изучения содержания физиологически активных веществ в тканях гибридов и их родительских форм, а также влияния на них экзогенных регуляторов роста.

Ф. Ф. Мацков с сотрудниками (1965), изучая содержание регуляторов роста группы А у гетерозисных гибридов кукурузы, нашел, что они занимают обычно промежуточное положение между своими самоопыленными родителями. То же самое было получено для витаминов группы В (тиамин, пиродоксин, пантотеновая кислота, никотиновая кислота, инозит, биотин): в 16 случаях из 18 изученных гетерозисные гибриды занимали промежуточное положение по сравнению с родительскими формами. Ф. Ф. Мацков пришел к выводу, что у гибридов формируется более совершенная система физиологически активных веществ. у них происходит как бы «доукомплектование» витаминов до оптимального уровня. Было показано, что родительские формы слабо гетерозисных гибридов менее контрастны по содержанию витаминов, чем родительские формы гетерозисных гибридов.

Саркиссиан (Sarcissian, 1964) сделал предположение, что эндогенные гиббереллины в растениях являются веществами первостепенной важности, которые «заведуют» гетерозисом проростков. В своих последующих работах (Daniel a. Sarcissian, 1966) авторы ставят вопрос о генотипических различиях у образцов кукурузы по отношению к обработке индолилуксусной кислотой. Косвенным путем было установлено, что имеется

некоторое количественное различие в уровне эндогенных ауксинов, связанных с митохондриями щитка инбредных и гибридных форм кукурузы: уровень эндогенной индолилуксусной кислоты в щитках зерновок гибрида кукурузы может быть более близким к оптимальному, чем уровень ее у любой из инбредных форм. В связи с этим чувствительность к обработке индолилуксусной кислотой у гибридов и исходных форм была различной.

Так, при изучении влияния ИУК на поглощение кислорода инбредными и гибридными щитками кукурузы было установлено, что наиболее чувствительной к обработке индолилуксусной кислотой была чистая линия Ohio-45; у West Virginia-12 дыхание при обработке ИУК усиливалось меньше, а у их гибрида West Virginia — 12×Ohio-45 усиления не наблюдалось. Таким образом, наибольшая чувствительность к обработке ИУК была у одной родительской формы (Ohio-45); другая родительская форма (West Virginia-12) и их гибрид такой чувствительности не показали.

П. С. Федоров (1968) изучал отзывчивость линий и гибридов кукурузы и томатов на обработку гиббереллoвой кислотой. Предполагалось, что линии должны быть более чувствительны к действию гиббереллина, а гибриды должны реагировать на него значительно слабее, так как они более мощные и высокорослые. Однако результаты исследования не позволили сделать вывод о положительной роли гиббереллина в проявлении гетерозиса, так как полученные данные не были однозначными.

В литературе мы не встречали сведений о сравнительном содержании эндогенных гиббереллинов у гибридов и их родителей, хотя предположительно можно было ожидать, что у гибридов, обладающих усиленным ростом, количество гиббереллиноподобных веществ должно быть более высоким. В этом отношении уместно провести аналогию с содержанием гиббереллиноподобных веществ у высокорослых и карликовых горохов.

Со времени опытов Брайена и Хемминга (Brian a. Hemming, 1955) устанавилось представление, что у высокорослых горохов реакция на гиббереллoвую кислоту гораздо слабее, чем у низкорослых сортов. Это привело к предположению, что быстрый рост высоких горохов по сравнению с карликовыми сортами обусловлен большей способностью синтезировать гиббереллиноподобные гормоны. Однако при непосредственном изучении гиббереллиноподобной активности, проведенном Рэдли (Radley, 1956, 1958), не было установлено различий в содержании гиббереллиноподобных веществ у карликового и высокорослого сортов гороха. В последней работе Джонсона и Ланга (Jones a. Lang, 1968) также не было найдено никаких различий по содержанию ГП-В у карликового и нормального сортов гороха. Эти данные подтверждены исследованиями Л. В. Романовой, которая на 28 сортах гороха показала, что нет прямой связи между интенсивностью ростовых процессов и уровнем эндогенных гиббереллинов в растениях (Романова, 1970).

Выяснение роли физиологически активных веществ в явлении гетерозиса представляется перспективным, поскольку эти вещества имеют большое значение в процессах роста растений и несомненно оказывают влияние на физиологические особенности гибридов. В связи с этим весьма интересным и важным является изучение реакции гибридов и их родительских форм на обработку регуляторами роста.

В нашей работе этот вопрос исследовался на примере томатов, которые в процессе роста обрабатывались гиббереллином и хлорхолинхлоридом. Опыты проводились в течение двух лет. Были использованы культурные сорта томатов Victor, Bonita, примитивный вид *Lycopersicon pimpinellifolium* и их гибриды Victor×Bonita и Victor×*L. pimpinellifolium* (в 1967 г.) и культурные сорта Victor, Ostravske nizke и их гибрид Victor×Ostravske nizke (в 1968 г.).[1]

[1] Автор благодарит сотрудницу отдела овощных культур ВИР Е. Я. Глущенко за любезно предоставленные нам семена полученных ею гибридов и исходных форм томатов.

Рассада выращивалась в теплице, в ящиках, а затем пикировалась в цветочные горшки и находилась в теплице до конца опыта. В каждом горшке было оставлено по одному растению. В течение вегетации проводилось 5 опрыскиваний растений гиббереллином (ГК) — 0.01% и хлорхолинхлоридом (ССС) — 0.1%, в фазе 1—2 листьев, 3—4 листьев, перед бутонизацией, в фазе бутонизации и в начале цветения. Повторность опыта 10-кратная.

Наблюдение за ростом растений показало, что в опыте 1967 г. максимальный средний прирост за неделю у растений всех форм и сортов наблюдался при обработке гиббереллином, причем вопреки сложившимся представлениям (Федоров, 1968) оба исследованные гибрида реагировали на обработку сильнее, чем их исходные формы. Например, если в IV неделю вегетации средний прирост под действием ГК у сорта Victor был 18.6 см, у сорта Bonita 23.1 см, то у их гибрида Victor×Bonita он составляет 28.4 см.

В этом опыте было также установлено, что наибольшей чувствительностью к ГК обладали растения *L. pimpinellifolium*: у этого вида и у гибрида, полученного с его участием, наблюдались максимальный средний прирост (36.9 и 37.0 см, соответственно) и максимальная высота растений.

Как видно из данных табл. 1, в конце вегетации в вариантах обработки гиббереллином наблюдалась значительная и достоверная стимуляция роста как у гибридов, так и у их родительских форм, однако различий по степени чувствительности у гибридов и исходных форм обнаружить не удалось. Ответная реакция растений на действие гиббереллина была настолько значительной, что если и имелись какие-либо различия в чувствительности гибридов и их исходных форм, то они оказались скрытыми очень интенсивным ростом растений.

Под влиянием ССС средний прирост за неделю у гибридных растений имел тенденцию большего снижения по сравнению с исходными формами. Эта тенденция проявлялась также во влиянии ССС на высоту растений: у исходных форм ретардант почти не снизил этот показатель, в то время как у гибридов были значительные различия между опытом и контролем. Так, в опыте 1967 г. у сорта Victor и сорта Bonita различия в высоте между вариантом ССС и контролем были несущественны, тогда как для их гибрида эта разница составляла около 10 см. Аналогичные данные были получены в опыте 1968 г.

Гиббереллин и хлорхолинхлорид по-разному действовали на урожай плодов гибридов и их исходных форм (табл. 2): ССС повышает урожай плодов томатов у гибридов, тогда как исходные формы либо нечувствительны к этому ингибитору роста, либо в некоторых случаях даже снижают урожай плодов.

Гиббереллин же снижает урожай как у гибридов, так и у исходных форм. Это связано, по-видимому, с действием гиббереллина на ростовые

ТАБЛИЦА 1

Высота растений сортов и гибридов *Lycopersicon* в конце вегетации

Годы проведения опыта	Сорт или гибрид	Разница в высоте растений. Гиббереллин — контроль	Достоверность разницы ρ
1967	Victor	26.7±3.7	7
	Bonita	20.4±4.0	5
	Victor×Bonita . . .	24.8±5.5	4.5
	L. pimpinellifolium	45.0±10.5	4
	Victor×*L. pimpinellifolium* .	66.5±4.1	16
1968	Ostravske niz.	14.2±5.1	2.8
	Victor	26.4±6.8	3.7
	Victor×Ostravske niz. . . .	29.2±6.2	4.7

ТАБЛИЦА 2

Влияние гиббереллина и хлорхолинхлорида на урожай плодов томатов в граммах с куста, среднее из 10 растений)

Номер образца	Сорт или гибрид	Вес плодов томатов[1]			Разность гиббереллин — контроль		Разность ССС — контроль	
		ГК	ССС	контроль				
			1967 год					
1	Victor	125 ±21	214 ±23	192 ±13	—67 ±24	2.8[2]	22 ±26	0.8
2	Bonita	173 ±16	178 ±16	189 ±10	—16 ±18	0.9	—11 ±18	0.6
3	Victor×Bonita	183 ±15	196 ±11	156 ±22	27 ±26	1.0	40 ±24.4	1.6
4	*L. pimpinellifolium*	38 ±9	54 ±8	55 ±4	—17 ±10	1.7	—1 ±9	0.1
5	Victor×*L. pimpinellifolium*	83 ±3	139 ±9	111 ±9	—28 ±10	2.8[2]	28 ±12	2.3[2]
			1968 год					
1	Ostravske niz.	67 ±16	103 ±4	92 ±15	—24 ±21	1.1	12 ±15	0.8
2	Victor	106 ±15	113 ±6	143 ±13	—38 ±20	1.9	—29 ±14	2.1[2]
3	Victor×Ostravske niz.	93 ±18	204 ±16	137 ±17	—43 ±25	1.7	67 ±23	2.9[2]

[1] При значении весов даны их средние квадратичные ошибки.

[2] Значимые изменения, определенные по t-тесту; ρ — достоверность разницы: $\rho = \frac{M_1 - M_2}{\bar{\sigma}}$; разница достоверна при $\rho > t$.

ТАБЛИЦА 3

Рост корней гороха Бёрдевундер на элюатах из пятен хроматограмм (в процентах к длине корней гороха на воде), полученных из растений томатов родительских форм и гибрида

Вариант опыта	Величины									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Контроль										
Victor	100.9	99.2	93.6	91.8	95.9	106.2	91.6	103.2	96.4	91.8
Ostravske niz.	98.5	95.2	97.8	97.9	96.4	98.6	98.6	103.0	93.5	100.8
Victor×Ostr. niz.	96.7	95.1	100.0	101.1	101.3	94.5	96.8	94.3	101.9	94.4
Гиббереллин										
Victor	98.2	114.0	96.5	97.7	98.7	106.5	132.8	134.4	99.7	100.0
Ostravske niz.	96.9	97.2	98.2	102.2	109.3	142.7	126.7	98.3	103.2	98.2
Victor×Ostr. niz	95.2	95.0	96.7	95.3	96.8	103.0	129.0	92.8	100.1	87.7

Примечание. Пробы на содержание гиббереллиноподобных веществ были взяты через неделю после последней обработки гиббереллином.

процессы: усиленный рост гибридов и исходных форм под действием этого стимулятора (табл. 1) привел к снижению урожая плодов, поскольку большое количество пластических веществ должно было тратиться на формирование вегетативной массы.

В 1968 г. мы провели сравнительное определение содержания гиббереллиноподобных веществ (ГП-В) у гибрида Victor×Ostravske nizke и его родительских форм (табл. 3). Г-активность определялась методом Г. С. Муромцева и Н. В. Русановой (1962) в модификации Л. В. Романовой (1970).

О содержании ГП-В мы судили по росту проростков гороха сорта Бёрдевундер при прорастании на элюатах из пятен хроматограмм, полученных при нанесении на них экстрактов из листьев контрольных и обработанных ГК растений томатов. В контрольном варианте как у гибридов, так и у родительских форм не было обнаружено никакой Г-активности. В варианте с обработкой гиббереллином у исходных форм в зоне Rf 0.6—0.8 было заметно значительное количество ГП-В, тогда как у их гибрида активная зона была у́же и содержание ГП-В ниже. Отсюда видно, что чувствительность растений томатов к гиббереллину, по-видимому, не связана непосредственно с содержанием в них ГП-В.

Вероятно, аналогично гибридам и их родительским формам разные виды растений реагируют на обработку регуляторами роста по-разному, что зависит не от содержания в их тканях ГП-В, а обусловлено внутренними факторами, среди которых большое значение имеют другие физиологически активные вещества, в частности определенную роль играет взаимодействие гиббереллина с ауксином.

Выводы

1. На примере культурных и примитивных форм томатов было выяснено, что физиологическое действие ГК и ССС на гибриды и их исходные формы различно: гибридные растения более чувствительны к обработке регуляторами роста, чем их родители.

2. Различная физиологическая чувствительность гибридов и их родителей к действию экзогенных регуляторов роста зависит, по-видимому, не столько от содержания нативных физиологически активных веществ, сколько от их соотношений и обусловлена взаимодействием этих веществ при гормональной регуляции ростовых процессов.

ЛИТЕРАТУРА

Мацков Ф. Ф., С. Г. Манзюк, Л. Е. Закревская. (1965). Содержание витаминов группы В в зерне гибридов и самоопыленных линий кукурузы. Физиолог. раст., 12, 6. — Муромцев Г. С., Н. В. Русанова. (1962). Количественное определение гиббереллинов по ростовой реакции гороха сорта «Пионер». Физиолог. раст., 9, 5. — Романова Л. В. (1970). Содержание гиббереллиноподобных веществ в растениях гороха с разной интенсивностью роста. Тр. по прикл. бот., генет. и селекц., 43, 1. — Федоров П. С. (1968). Биохимические и физиологические основы гетерозиса кукурузы. — Brian P. a. H. Hemming. (1955). The effect of gibberellic acid on shoot growth of pea seedlings. Physiol. Plantar., 8, 3. — Daniel Mc. a. I. V. Sarcissian. (1966). Enhancement of oxidation and phosphorylation of maiz scutellum mitochondria by physiological concentration of IAA. Physiol. Plantar., 19, 1. — Jones R. a. A. Lang. (1968). Extrable and diffusible gibberellins from light and dark growth pea seedlings. Pl. Physiol., 43, 4. — Radley M. (1956). Occurence of substances similar to gibberellic acid in higher plants. Nature, 178, 4541. — Radley M. (1958). The distribution of substances similar to gibberellic acid in higher plants. Ann. Bot., N. S., 22, 87. — Sarcissian I. V. (1964). Correlation of differential morphological development with physiological differences in germinating seeds. Proc. Nat. Ac. Sci., 51, 2.

(Получено 3 II 1971).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. М. Смирнов. Рост и метаболизм изолированных корней в стерильной культуре. Изд. «Наука», Москва, 1970. стр. 455, илл. 70, табл. 57, библ. на 49 стр.

M. J. SHKOLJNIK. *A. M. SMIRNOV.* GROWTH AND METABOLISM OF ISOLATED ROOTS IN STERILE CULTURE. 1970

Важная роль корней как органов активного обмена веществ, в которых происходят специфические синтезы, все больше привлекает внимание исследователей. А. М. Смирнов, автор рецензируемой книги, для изучения этих актуальных вопросов обратился к методике изолированных корней в условиях стерильной культуры. Хотя этот метод начал разрабатываться еще 50 лет назад, но особое значение он приобрел в настоящее время, в период расцвета исследований по метаболизму корней. Культуры отдельных органов, тканей и клеток растений, как указывает автор, представляют весьма удобные модельные системы для сравнительного изучения многих процессов роста и метаболизма целого растительного организма, в котором эти процессы протекают в условиях сложных взаимоотношений и коррелятивных связей.

Странным образом получалось так, что изучение изолированных органов, которое так далеко продвинулось вперед, до последнего времени не развивалось в отечественной физиологии растений. В то время как в зарубежной литературе насчитывалось уже огромное количество работ и несколько десятков крупных обзоров и монографий, у нас почти не было таких исследований. А. М. Смирнов с большой настойчивостью и знанием дела взялся за изучение этих вопросов и провел многосторонние многолетние исследования. Большой заслугой автора является то, что он вывел нашу науку на передовые позиции в этой области. Поражает масштаб экспериментальных исследований и работы по обобщению и критическому рассмотрению разрозненных материалов, которые были получены за 50 лет работы с изолированными корнями в разных странах мира. Чтобы дать некоторое представление об объеме проделанной работы укажем на следующее. Для проведения исследований роста и метаболизма корней были испытаны с применением весьма трудоемкой и сложной методики 58 видов растений, в числе которых 13 были способны к росту в непрерывной клоновой культуре. Столько же видов было получено в клоновой культуре всеми исследователями других стран с 1922 по 1965 г. Эти исследования проводились Смирновым в течение 10 лет.

Основная цель экспериментальной части работы заключалась в том, чтобы показать возможность использования культуры изолированных корней как модельной системы при изучении ряда вопросов их метаболизма. Важной задачей было также испытание способности к росту в культуре корней возможно большего числа видов растений разных систематических групп. Таким путем автор стремился собрать материал по сравнительной физиологии корневых систем разных видов и сортов растений и выявить способность к росту корней в изолированной культуре в зависимости от филогенеза растений.

В предисловии и введении дается обоснование избранного автором направления исследований и показываются огромные возможности метода изолированных корней для изучения их роста и метаболизма, взаимодействия корней разных видов растений и т. д.

1-я глава посвящена истории и современному состоянию вопроса. Она представляет собой обзор того, что делается в этой области в разных странах мира. Кроме того, подробное обсуждение литературных данных приводится в каждой главе.

Во 2-й главе описываются объекты и методы исследования.

В 3-й главе приводятся многочисленные данные о влиянии факторов внешней среды на рост корней. Эти данные показывают, что изолированные корни оказались хорошими объектами для изучения влияния на их рост различных факторов: температуры, аэрации, осмотического давления, реакции среды, земного притяже-

ния, магнитных полей, макро- и микроэлементов и соотношений между ними. В ней приводятся также сведения о разработанной автором модифицированной и улучшенной по сравнению со средой Уайта питательной среды.

В 4-й главе рассматривается вопрос о способности корней различных видов растений к росту в изолированной культуре, описываются особенности их роста; приводятся данные автора по успешному испытанию в этом отношении многих, в основном двудольных растений; отмечаются неудачи попыток добиться непрерывного роста в культуре корней однодольных растений; показывается, что корни некоторых разновидностей сортов и экотипов одного и того же вида обнаруживали значительные морфологические и физиологические различия в процессе роста; обсуждаются причины трудностей образования боковых корней в культуре у ряда сортов и видов; рассматриваются вопросы старения корней, способность к их регенерации в целые растения, условия сохранения и поддержания устойчивого роста изолированных корней в течение неограниченного периода времени у ряда видов. Разработан специальный метод поддержания длительного непрерывного роста корней.

Весьма богаты собственными данными главы 5 и 6, посвященные усвоению изолированными корнями различных источников углерода и азота. Рассматривается в филогенетическом плане способность усвоения различных источников углерода целыми растениями, их отдельными органами и тканями. Автор отмечает большое значение высокой специфичности и метаболической активности сахарозы по сравнению с другими сахарами для корней двудольных и такой же специфичности глюкозы для однодольных. Установлено, что некоторые источники углерода не способны поддерживать рост корней и проявляют сильное токсическое действие. Показано, что нитраты обеспечивают наилучший рост корней по сравнению с другими источниками азота и что некоторые аминокислоты ингибируют рост корней

Культура изолированных корней оказалась очень удобным методом изучения аминокислотного и азотного обмена в корнях, особенно при использовании различных органических источников азота.

В 7-й главе приводятся данные автора о действии физиологически активных веществ на рост изолированных корней (ауксинов, фенольных соединений, гиббереллинов, кининов, а также витаминов, аминокислот, антибиотиков, которые он почему-то также относит к ростовым веществам). Результаты этих исследований позволили установить, какие из этих соединений синтезируются в корнях.

Очень богатый литературный и собственный экспериментальный материал приводится в 8-й главе, посвященной способности изолированных корней к синтезу и выделению в среду различных соединений: органических кислот, аминокислот, нуклеиновых кислот и их производных, белков, ферментов, витаминов, ароматических соединений и гликозидов и др. Большой интерес представляют данные автора о синтезе хлорофилла *а* и *б* и каротиноидов в корнях, об активности инвертазы, полифенолоксидазы и пероксидазы в апикальной и базальной частях корня. Показано выделение в среду, помимо органических кислот, амидов, аминокислот, пептидов (глутатион), витаминов (аскорбиновой кислоты).

Большой оригинальностью отличаются данные автора, приведенные в 9-й главе, о совместной культуре изолированных корней различных видов растений, корней с тканями, корней с нематодами, микроорганизмами и вирусами. Эти данные представляют интерес для исследования факторов аллелопатии, для изучения взаимоотношений растений с грибами микоризообразователями, с микроорганизмами ризосферы, патогенными микроорганизмами и вирусами, взаимоотношений бобовых растений с клубеньковыми бактериями.

Автор сконструировал культуральные сосуды для совместного выращивания корней разных растений и изолированных корней с микроорганизмами.

Данные, полученные Смирновым и его сотрудниками, существенно обогащают наши представления о росте и метаболизме корней, открывают перспективы для новых исследований.

А. М. Смирнов создал оригинальную монографию по культуре изолированных корней, единственную в мировой литературе, если не считать сводку Уайта, которая давно устарела. В книге Смирнова охвачены все аспекты этой сложной проблемы. Работа выполнена и со знанием дела, так что критических замечаний у нас почти нет. Отметим лишь некоторые пробелы в этой книге.

При изучении действия различных веществ на рост изолированных корней и их способности к синтезу различных соединений незаслуженно малое внимание (как в литературном обзоре, так и в собственных исследованиях) уделено фенольным соединениям. Между тем их физиологическая роль находится в настоящее время в центре внимания физиологов растений. Среди этих соединений обнаружены как ингибиторы, так и стимуляторы роста.

Большее внимание к достижениям в этой области помогло бы автору использовать эти данные для объяснения некоторых полученных результатов.

Еще меньше внимания в книге уделяется нуклеиновым кислотам в связи с их ролью в росте и метаболизме корней. Насколько это неоправданно, видно из последнего обзора Стрита (Street, 1966 г.) по физиологии корней, в которой целая глава посвящена роли РНК в растяжении клеток в растущей верхушке корня. Обнаруженные Смирновым различия в метаболизме корней не только у разных видов, но и у разных сортов и экотипов (что особенно ярко проявляется в неспособности корней огромного числа видов к росту в изолированной культуре),

видимо, в значительной степени обусловлены различиями в их нуклеиновом обмене. Не исключена возможность, что удастся добиться роста корней многих видов растений в культуре, если их снабжать нуклеиновыми кислотами, выделенными из растений других видов, способных к такому росту. В этом отношении интересны работы японских ученых (Janagishima, 1952 г., Minagava и др., 1952 г.), которые превратили чувствительные к высоким концентрациям меди расы грибов в устойчивые, путем ассимиляции ими РНК, выделенной из устойчивых к меди рас.

Справедливо считая, что культуру изолированных корней следует рассматривать как модельную систему при изучении многих вопросов физиологии корня, автор впадает в некоторую крайность, представляя ее как своеобразную живую модель целых растений. Следовало бы подробнее указать границы возможных здесь допущений и те затруднения и сложности, с которыми встречается исследователь из-за нарушения той слаженности и взаимосвязи физиологических процессов, существующих в растениях.

Давая оценку книге А. М. Смирнова, следует сказать, что она отличается богатством идей, новых подходов и является крупным обобщением. Эта книга будет очень полезной не только физиологам растений, но и представителям других ботанических дисциплин, в первую очередь фитоценологам.

М. Я. Школьник.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии наук СССР,
Ленинград.

(Получено 28 VII 1971).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

УДК 92 : 581.9+581.524

БОРИС АЛЕКСАНДРОВИЧ БЫКОВ (К 60-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

S. A. ARYSTANGALIEV AND E. F. STEPANOVA. BORIS ALEXANDROVICH BYKOV (TO THE 60TH BIRTH-DAY)

В декабре 1970 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 40 лет научно-педагогической и общественной деятельности академика Академии наук Казахской ССР, доктора биологических наук, заслуженного деятеля науки Казахской ССР Бориса Александровича Быкова.

Б. А. Быков родился 15 декабря 1910 г. в семье служащего в г. Галиче Костромской области. В 1931 г. Б. А. участвовал в качестве коллектора в экспедиции Всесоюзного института растениеводства, обследовавшей дикие плодовые леса Заилийского и Джунгарского Алатау. В 1934 г. он поступил на биологический факультет Казахского университета им. С. М. Кирова, окончил его в 1939 г. Его учителями были П. И. Мищенко, М. Г. Попов и Н. В. Павлов. Будучи студентом, он стал работать препаратором на кафедре ботаники. В студенческие годы он опубликовал 3 научных статьи. Большое влияние на формирование ботанических взглядов Б. А. имели труды акад. В. Н. Сукачева.

После окончания университета он был оставлен ассистентом на кафедре ботаники, а в 1941 г. был переведен в Лепсинский педагогический техникум, где преподавал естественные дисциплины.

В годы Великой Отечественной войны, работая на заводе, он продолжал заниматься научной работой, собирая материал для кандидатской диссертации.

В Институте ботаники АН КазССР Б. А. работает с 1946 г., сначала в качестве младшего научного сотрудника, затем, после успешной защиты в 1949 г. кандидатской диссертации на тему «Еловые леса Тянь-Шаня», — старшего научного сотрудника. С 1951 по 1954 г. исполнял обязанности заведующего отделом геоботаники, с 1954 по 1956 г. он являлся заместителем директора института по научной части. С 1956 по 1959 г. был руководителем отдела геоботаники, а с 1960 по 1965 г. — директором Института ботаники АН КазССР. В настоящее время он является руководителем отдела геоботаники института.

В 1955 г. Ученым советом Ботанического института АН СССР ему была присуждена ученая степень доктора биологических наук после защиты диссертации на тему «Геоботаника, основные положения и методы».

В 1958 г. Б. А. был избран членом-корреспондентом, а в 1967 г. — действительным членом АН КазССР.

Б. А. провел целый ряд экспедиций, которые охватили многие районы Казахстана, от Тянь-Шаня до Северного Казахстана и от Саура и Алтая до низовий Волги. Помимо сбора геоботанических материалов он собирает и большие флористические коллекции. Им найдено около десятка новых для науки видов, описанных в свое время М. Г. Поповым и Н. В. Павловым. Одна из последних его находок представляет особенно большой флорогенетический и ботаникогеографический интерес — это новый вид из наиболее древней и считавшейся монотипной секции рода *Calligonum*. Он назван в честь Б. А. *Calligonum bykovii* J. Godwin.

В 1951—1952 гг. Б. А. руководил большой Прикаспийской геоботанической экспедицией Института ботаники АН КазССР, занимавшейся исследованием растительного покрова и картированием пустынных и полупустынных пастбищ. Все отчеты экспедиции переданы Ленгипроводхозу МСХ СССР для составления проектов обводнения и орошения территории Прикаспия.

В 1957—1962 гг. Б. А. был одним из руководителей больших биокомплексных исследований, проводившихся на территории Казахстана Институтом ботаники АН КазССР совместно с Ботаническим институтом АН СССР и другими научными учреждениями.

В последние годы (1964—1970) Б. А. руководит экспедиционными и стационарными работами, связанными с проблемой рационального использования и улучшения пустынных пастбищ. Основное внимание уделяется им изучению биологии и экологии растений, водному и солевому режиму почв, так как, по словам Б. А. Быкова:

Когда на благо своему народу
захочешь изменить одно в другое,
сначала спрашивай природу:
вот это почему? И это что такое?

Б. А. обладает широкой эрудицией и большой работоспособностью. Его перу принадлежит более 80 трудов, известных широкому кругу ботаников как в нашей стране, так и за рубежом. Им написано 9 монографий, из которых необходимо отметить «Еловые леса Тянь-Шаня» (1950), «Геоботанику» (1-е изд., 1953 г. и 2-е, переработанное, опубликовано в 1957 г.), широкоизвестную геоботаникам нашей страны и студентам биологических факультетов. В 1956 г. эта книга была переведена на китайский язык. Настольными книгами геоботаников являются также трехтомная монография «Доминанты растительного покрова Советского Союза» (1960—1965 гг.) и опубликованное в августе 1970 г. «Введение в фитоценологию».

Научные интересы Б. А. весьма широки и разнообразны. Это прежде всего многочисленные исследования растительного покрова Казахстана (еловых и ясеневых лесов Тянь-Шаня, тугайных редколесий р. Или, каменистых пустынь Восточного Казахстана, пустынной растительности Западного Казахстана) и его флоры. К этому примыкают работы по картированию и картографированию растительности. Б. А. составлены карты растительности Джамбульской, Чимкентской и Северо-Казахстанской обл. (1 : 1 000 000), геоботаническая карта Гурьевской обл. (1 : 500 000).

Б. А. разработал ряд методов исследования строения сообществ, среди них особенного внимания заслуживает метод переменной площадки (1966 г.). Большое внимание уделяет Б. А. проблеме классификации растительности, им, в частности, разработана и опубликована биоэкологическая классификация растительности Советского Союза (1968 г.). Обосновано (совместно с Е. Ф. Степановой) выделение кустарниковых степей как особого типа растительности (1953 г.), разработана классификация пастбищ и сенокосов Казахстана (1969 г.).

Проблема происхождения растительности нашла отражение в гипотезе Б. А. о происхождении свободноплавающих растений (1948 г.), в исследовании формации тяньшанских еловых лесов (1948, 1950 гг.), в изучении формирования комплексной растительности пустынной зоны (1954 г.), в обосновании алтайского центра происхождения степной растительности (1962 г.) и, наконец, в статье, посвященной происхождению песчаной растительности Средней Азии и Казахстана (1968 г.). Большое внимание уделял и уделяет Б. А. также и развитию теории фитоценоза (1957, 1970 гг.), биоценоза (1970 г.), в частности, проблеме эдификаторов и экобиоморф.

Под редакцией Б. А. вышло большое количество сборников и монографий, он написал много рефератов, рецензий и критических статей с анализом опубликованных работ советских ботаников.

Имя Б. А. хорошо известно и зарубежным ботаникам, многие из них поддерживают с ним научные контакты.

Б. А. ведет большую работу по подготовке ботанических кадров. Многие геоботаники являются его учениками. Во время работы над «Геоботаникой» он читал этот курс в Казахском университете. Нельзя не отметить постоянную активную научно-организационную и научно-общественную деятельность Б. А. Он является председателем Координационного совета по проблеме «Растительный мир Казахстана и освоение его ресурсов в народном хозяйстве», членом нескольких ученых советов, возглавляет биологическую секцию РИСО АН СССР, является членом Бюро Отделения биологических наук АН КазССР, с 1957 г. он входит в состав Совета Всесоюзного ботанического общества.

За большую и многогранную работу Б. А. награжден медалями «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941—1945 гг.», «За доблестный труд, в ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина», почетными грамотами ЦК ЛКСМ Казахстана и Совета Министров КазССР. В 1961 г. правительство Казахстана присвоило ему звание заслуженного деятеля науки Казахстана.

В связи с 60-летним юбилеем, от имени коллектива Казахстанских ботаников, всех его друзей и учеников, желаем Борису Александровичу здоровья, долгих лет жизни, плодотворной работы и больших свершений.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ Б. А. БЫКОВА

1936 Ботанический кружок. (Список папоротников Заилийского Алатау). Бюлл. Казахск. унив., 1 : 82—84.

1938 О символическом выражении таксономических связей. Уч. зап. Казахск. унив., 1 : 3—6.

1939 Типы ельников Заилийского Ала-Тау. Природа, 5 : 83—84.

1941 Деревья и кустарники г. Алма-Ата. (Пособие для краеведов и мичуринцев). Изд. Казахск. гос. унив. и Общ. изучения Казахстана, Алма-Ата : 1—50. (Совместно с Е. К. Лубенец).

Обзор исследовательских работ ботанических кафедр Казахского университета им. С. М. Кирова. Сов. бот., 3 : 200—201.

1944 Реликтовые ясеневые леса поймы р. Чарын. Изв. КазФАН, 1 : 58—62.

1947 К истории еловых лесов Тянь-Шаня. Вестн. АН КазССР, 5 : 35—37. Пищевое использование плодов вяза. Вестн. АН КазССР, 4 : 46.

1948 О направлениях горных лесомелиоративных работ. Вестн. АН КазССР, 2 : 80—83.

О происхождении свободноплавающих высших растений. Вестн. АН КазССР, 2 : 70—72.

1949 Эдификаторы растительных формаций Советского Союза. Вестн. АН КазССР, 3 : 53—61.

Еловые леса Тянь-Шаня. (Ботаникогеографический очерк). Автореферат канд. диссерт., Алма-Ата : 1—4.

Типы еловых лесов северо-восточных хребтов Центрального Тянь-Шаня. Изв. АН КазССР, сер. бот., 3 : 55—67.

1950 Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 1—128.

Как произвести геоботаническое обследование сенокосов и пастбищ своего совхоза. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 1—52.

К вопросу о влиянии фитоценозов на видообразование. Вестн. АН КазССР, 6 : 88—91.

Шкала размещения растений. Вестн. АН КазССР, 2 : 108—110.

1951 К методике изучения борьбы за существование в фитоценозе. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 56, 2 : 67—73.

1952 Из практики геоботанических работ в Прикаспии. (К методике геоботанических исследований в связи с Великими стройками коммунизма). Бюлл. МОИП, отд. биолог., 57, 5 : 47—50.

О статье Т. А. Работнова «О методике изучения борьбы за существование в фитоценозах. (Замечания к статье Б. А. Быкова). Бюлл. МОИП, отд. биолог., 57, 5 : 53—54.

1953 Геоботаника. Алма-Ата. Изд. АН КазССР : 1—458.

Геоботаника в I—X томах Большой советской энциклопедии. Бот. журн., 38, 2 : 293—295.

К истории травосеянья в Казахстане. Вестн. АН КазССР, 9 : 111—112.

Кустарниковые степи как тип растительности. Изв. ВГО, 85, 1 : 6—20. (Совместно с Е. Ф. Степановой).

1954 К вопросу о происхождении комплексности растительности в Прикаспии. В сб.: Вопросы улучшения кормовой базы в степной полупустынной и пустынной зонах СССР : 210—219.

Кормовые исследования зоны Сталинградского канала. В сб.: Материалы Межфилиального совещания при Киргизском филиале АН СССР по проблеме: «Создание прочной кормовой базы для животноводства». Фрунзе : 83—89. (Совместно с В. П. Голоскоковым).

О вертикальной поясности в связи с общим законом зональности. Вестн. АН КазССР, 8 : 46—56.

О составлении флоры эдификаторов (*Picea schrenkiana* и *Artemisia incana* как эдификаторы). Бот. журн., 39, 4 : 549—559.

1955 Растительность и кормовые ресурсы Западного Казахстана (вост. часть междуречья Волга—Урал). Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 1—110.

1956 Геоботаника. Нанкин : 1—438 (на кит. языке).

О лесной флоре Тянь-Шаня. В сб.: Академику В. Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения : 119—130.

Растительные группировки Бостандыкского района. В сб.: Природа и хозяйственные условия горной части Бостандыка. Алма-Ата : 68—92.

1957 Геоботаника. Изд. 2-е исправленное. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 1—382.

К фитоценологии темнохвойного леса. Бот. журн., 42, 8 : 1254—1258.

Морфологические, экологические, географические и генетические основы классификации фитоценозов. В сб.: Тезисы докладов делегатского съезда Всесоюзного ботанического общества, 4, Флора и растительность : 9—17.

1959 Геоботанические и флористические исследования в Казахстане. В сб.: Ботаника в Казахстане. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 7—18.

1960 Геоботанические исследования в Казахстане. В сб.: Наука советского Казахстана. 1920—1960 гг. Алма-Ата, Изд. АН КазССР. (Совместно с З. В. Кубанской).

Доминанты растительного покрова, I. Алма-Ата, Изд. КазССР : 1—316.

Изучение биологических комплексов новых районов освоения. Вестн. АН КазССР, 5 : 85—86.

К характеристике растительности каменистых пустынь. Бот. журн., 45, 3 : 353—368.

Наблюдения над фитоклиматом кустарниковых формаций. ИАН КазССР, ботан. и почв., 3 (9) : 99—104.

Растительность (Казахстана). В кн.: Казахская Советская Социалистическая республика. Алма-Ата : 59—61.

Структура фитоценозов и значение ее изучения для познания и классификации растительности. В сб.: Вопросы ботаники, 3 : 79—83.

Труды создателя эволюционной теории. Вестн. АН КазССР, 8 : 109.

1961 Интересный факт средовлияния (аллелопатии). Бот. журн., 46, 1 : 108—112.

О борьбе за существование. ИАН КазССР, ботан. и почв., 1 (10) : 101—106.

Род Груша — *Pyrus* L. s. str. В кн.: Флора Казахстана, 4 : 401. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.

Род Яблоня — *Malus* Mill. В кн.: Флора Казахстана, 4 : 402—405. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.

1962 Доминанты растительного покрова Советского Союза, 2 : 1—436. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.

Некоторые наблюдения над редколесьями в долине р. Или. Бюлл. МОИП, отд. биолог., 67, 4 : 101—108.

О способе наименования ассоциаций. Бот. журн., 47, 2 : 233—236.

О составе некоторых формаций и ингрегаций. (К вопросу об использовании геоботанического метода в исторической географии растений). Тр. Инст. бот. АН КазССР, 13 : 3—27.

Sistemele de nomenclatura a associatilor. Analele Romino-Sovietice : 109—115.

1963 Выступление на Объединенной научной сессии по проблеме развития производительных сил Джезказганского промышленного района. В сб.: Большой Джезказган. Труды Объединенной научной сессии по проблеме развития производительных сил Джезказганского промышленного района. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 239—242.

О строительстве ботанического сада в Джезказгане. Там же : 275.

От редактора. Бот. мат. герб. Инст. ботан. АН КазССР, 1 : 3.

1964 On the Altai steppe formation centre. В кн.: Tenth International Congress. Abstract of papers. Edinburg : 343.

1965 Доминанты растительного покрова Советского Союза, 3. Алма-Ата, Изд. АН КазССР : 1—462.

К методике определения продуктивности пустынных полукустарничковых растений. Бот. журн., 50, 1 : 85—89. (Совместно с А. Г. Головиной).

Растительные ресурсы Казахстана и их использование. В кн.: Географические проблемы освоения пустынных и горных территорий Казахстана. Алма-Ата : 11—14.

1966 Ареалы некоторых эндемов Казахстана. Бот. мат. герб. Инст. бот. АН КазССР, 4 : 3—15.

Вводный очерк флоры и растительности Казахстана. В кн.: Растительный покров Казахстана. I. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР : 3—36.

К использованию метода промеров для определения размещения и обилия растений. Бот. журн., 51, 7 : 947—952.

На пути к генетической классификации растительности. ИАН КазССР, сер. биолог., 4 : 3—12.

Проблема эдификаторов растительного покрова. Бот. журн., 51, 9 : 1231—1244.

Пять уровней развития растительности в связи с проблемой ее классификации. ИАН КазССР, сер. биолог., 1 : 3—8.

1967 Геоботаническая терминология. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР : 1—167.

Итоги ботанических исследований. В сб.: Октябрь и наука Казахстана. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР : 388—403. (Совместно с Г. З. Бияшевым и Л. Г. Добруновым).

Необыкновенная находка новой калифизы (*Callyphysa*) в Северном Приаралье. ИАН КазССР, сер. биолог., 1 : 28—33.

Фитоценоз как саморегулирующая система. Вестн. АН КазССР, 1 : 29—37.

1968 Биоэкологическая классификация растительности Советского Союза. ИАН КазССР, сер. биолог., 4 : 2—14.

Биоэкологические исследования полынных пастбищ Северного Приаралья. Тезисы докладов Всесоюзной научной конференции по изучению и освоению пустынных территорий Средней Азии и Казахстана, секция II, Ашхабад : 5—6. (Совместно с А. Б. Каденовой, Н. Г. Кириченко, А. П. Савинкиным и И. И. Щербининой).

От редактора. В кн.: Биоэкологические основы использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР : 3—4.

Общие физико-географические условия и растительность Северного Приаралья. Там же : 5—10, 24—34.

О рациональном использовании и улучшении пастбищ Сев. Приаралья. Там же : 127—132. (Совместно с С. А. Бедаревым).

О происхождении песчаной растительности Средней Азии и Казахстана. Пробл. освоения пустынь, 1 : 12—21.

1969 Николай Васильевич Павлов (к 75-летию со дня рождения). ИАН КазССР, сер. биолог., 2 : 74—76.

Пастбища и сенокосы Казахстана. (Классификация). Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР : 1—72.

Флора и происхождение растительности. В кн.: Казахстан. Изд. «Наука», Москва : 222—227.

Ecosystem and biocoenosis. В кн.: Abstracts of the papers pressented at the XI International Botanical congress. Seattle—Washington : 26.
1970 Биоценоз как ценоэкосистема. Экология, 3 : 3—16.
Введение в фитоценологию. Алма-Ата, Изд. «Наука» АН КазССР : 1—234.
(Рецензия). Дохман Г. И. «По поводу синэкологии». В сб.: «Проблемы ботаники», II, 1969. Бот. журн., 55, 7 : 1033—1034.

НЕКОТОРЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПОД РЕДАКЦИЕЙ Б. А. БЫКОВА

1959 Ботаника в Казахстане. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.
1959—1966 Труды Института ботаники АН КазССР, VI—VIII, X, XI, XIII, XIV, XVIII, XIX, XXIII.
1960 Гвоздева Л. П. Растительность и кормовые ресурсы пустыни Сары-Ишик-Отрау. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.
Карпов М. С. Пастбищные корма песчаных пустынь Южного Прибалхашья. Алма-Ата. Изд. АН КазССР.
Программно-методические записки по биокомплексному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана. (Совместно с Е. М. Лавренко). М.
1962 Ботанические материалы гербария Института ботаники АН КазССР, 1.
Степанова Е. Ф. Растительность и флора хребта Тарбагатай. Алма-Ата, Изд. АН КазССР.
1966 Растительный покров Казахстана, I. Изд. «Наука» КазССР.
1967 П. Поляков. Систематика и происхождение сложноцветных. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР.
1968 Биоэкологические основы использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья. Алма-Ата, Изд. «Наука» КазССР.
1969 Инструкция и методика проведения ботанико-кормового обследования сенокосных и пастбищных угодий на территории Казахской ССР. (МСХ КазССР), Алма-Ата.

С. А. Арыстангалиев и *Е. Ф. Степанова.*

Институт ботаники
Академии наук
Казахской ССР,
Алма-Ата.

(Получено 8 X 1970).

УКАЗАТЕЛЬ ТОМА 56 (1971 г.)

	Вып.	Стр.
XXIV съезд КПСС и советская ботаника	8	1057

Оригинальные статьи

	Вып.	Стр.
Александрова В. Д. Принципы зонального деления растительности Арктики. (С 1 рис.)	1	3
Александрова В. Д. Об объектах биогеоценологии. (С 4 рис.)	9	1225
Александровский Е. С. Развитие семяпочек и микроспорогенез у видов *Juniperus*. (С 5 рис.)	2	193
Алешина Л. А. и В. М. Виноградова. Морфология пыльцевых зерен видов рода *Grammosciadium* DC. (*Umbelliferae*). (С 3 рис. и 2 табл. рис.)	7	963
Афанасьева Н. Г. Эндоспермальные гаустории и их значение для познания рода *Veronica* L. (С 1 рис. и 3 табл. рис.)	2	215
Баранова М. В. Морфогенез луковиц лилий. (С 8 рис.)	11	1593
Барыкина Р. П. Особенности первых этапов онтогенеза *Podophyllum emodi* Wall. и *P. peltatum* L. (С 6 рис.)	7	921
Берг Р. Л. и Л. Д. Колосова. Корреляционные плеяды признаков у *Veronica serpyllifolia* L., *V. chamaedrys* L. и *V. krylovii* Schischk.	8	1083
Бобровская Н. И. О водном балансе древесных и кустарниковых видов песчаной пустыни Каракумы. (С 3 рис.)	3	361
Борисова И. В. и Т. А. Попова. Возрастные этапы формирования дерновины степных злаков. (С 1 рис.)	5	619
Боч М. С., Т. В. Герасименко и Ю. С. Толчельников. Болота Ямала. (С 3 рис.)	10	1421
Буш К. К. Некоторые вопросы биоматематического анализа антропогенных лесных сообществ на осушенных площадях	1	22
Быков Б. А. Что такое конассоциация? (С 1 рис.)	10	1381
Васильев А. Е. Новые данные по ультраструктуре клеток нектарников цветка. (С 2 рис. и 5 табл. рис.)	9	1292
Васильев А. Е. и М. А. Плиско. Электронномикроскопическое исследование интегументального тапетума и смежных тканей семязачатков у *Calendula officinalis* L. (С 7 табл. рис.)	3	335
Глухова Л. В. Эпидермальное строение раннепермских и каменноугольных *Rufloria* Кузбасса. (С 4 рис. и 1 табл. рис.)	2	185
Горышина Т. К. Сезонная динамика фотосинтеза и продуктивности у некоторых летневегетирующих травянистых растений лесостепной дубравы. (С 9 рис.)	1	62
Гусев Ю. Д. Расселение растений по железным дорогам северо-запада Европейской России. (С 1 рис.)	3	347
Данилова М. Ф. и Е. Ю. Стамболцян. Морфология митохондрий в связи с возможной барьерной функцией эндодермы. (С 4 табл. рис.)	1	93
Данилова М. Ф. и Е. М. Жоголева. Анатомия проростка *Onobrychis echidna* Lipsky. (С 4 рис. и 2 табл. рис.)	9	1307
Доброхотова К. В. Некоторые данные о продуктивности гидромакрофитов Аральского моря. (С 2 рис. и 1 картой)	12	1759
Жоголева Е. П. Анатомия узла у двух видов высокогорных подушковидных эспарцетов — *Onobrychis echidna* Lipsky и *O. cornuta* (L.) Desv. (С 4 рис.)	5	599
Завадская И. Г. О повышении устойчивости клеток злаков к повторному обезвоживанию. (С 4 рис.)	1	76
Замятнин Б. Н. О терминах и понятиях в работах по интродукции и акклиматизации растений	8	1095
Зеленецкая И. Л., А. Л. Зеленецкий, Л. И. Куракина и Л. А. Сергеев. О зональном типе растительности Калужской области. (С 1 рис.)	9	1284
Ивановская Е. В. Процессы дифференциации в тканях отдаленных гибридов злаков. (С 6 рис.)	7	939

Ильинская И. А. и А. Г. Штефырца. Ископаемые *Smilacaceae* и *Dioscoreaceae* из миоцена Молдавии. (С 3 рис. и 2 табл. рис.)	2	175
Иоффе М. Д. Развитие эндосперма и зародыша у *Anemone nemorosa* L. (С 5 рис.)	11	1582
Каден Н. Н. и Ю. А. Урманцев. Изомерия в живой природе. II. Результаты исследований	2	161
Караева Н. И. Диатомовые водоросли рода *Navicula* Bary в палеогене и неогене СССР	7	953
Караваев М. Н. и С. З. Скрябин. Овсецовые степи с *Helictotrichon krylovii* (Pavl.) Henrard на крайнем северо-востоке Сибири. (С 3 рис.)	10	1436
Карамышева З. В. и Е. И. Рачковская. Интересные флористические находки на территории степной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника. (С 1 картой)	4	465
Кашапов Р. Ш., С. В. Максимович, Б. М. Миркин, В. С. Мухаметшина, Х. Тулгаа и Д. Цаганмаам. Растительность поймы среднего течения р. Керулен. (Из материалов Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР. (С 5 рис.)	12	1740
Киршин И. К. Сроки завершения осенней индукции цветения озимых многолетних злаков. (С 1 рис.)	11	1625
Кнорре А. В., Н. В. Ловелиус, Б. Н. Норин. Колебания прироста *Larix dahurica* Turcz. в лесном острове Ары-мас (Таймыр). (С 1 рис.)	5	627
Комар Г. А. Анатомическое строение почечных чешуй некоторых представителей сем. *Grossulariaceae*. (С 9 рис.)	8	1105
Кондратьева-Мельвиль Е. А. Влияние развивающегося плода на проводящие пучки стебля *Vicia faba* L. (С 2 рис.)	11	1605
Конойко М. А. Растительность верховых болот Белоруссии и ее классификация. (С 1 картой)	10	1407
Красавина Л. К. Сравнительное изучение современных и ископаемых харофитов: плодоношения *Nitellopsis obtusa* и гирогониты видов *Tectochara*. (С 2 табл. рис. и 2 рис.)	1	106
Куваев В. Б., Н. С. Водопьянова и С. Ю. Андрулайтис. К флоре бассейна оз. Някшингда (юг Путораны). (С 1 картой)	2	230
Куркин К. А. Летний и многолетний покой травянистых многолетников Барабинской лесостепи. (С 1 рис.)	11	1564
Курочкина Л. Я., Г. А. Байгозова, С. Е. Есенова и Т. Болатбаев. Биоэкологические исследования в песках Южного Прибалхашья. (С 3 рис.)	2	202
Лиепа И. Я. Системный подход и математическое моделирование в биогеоценологии. (С 2 рис.)	5	577
Лодкина М. М., А. И. Ляшук и М. Г. Николаева. Анатомические изменения зародыша *Acer tataricum* L. при созревании и в процессе стратификации семян. (К вопросу о механизме прорастания семян). (С 5 рис. и 2 табл. рис.)	3	321
Макаревич В. Н. Некоторые результаты круглогодичных исследований первичной биологической продуктивности луговых растительных сообществ. (С 1 рис.)	1	48
Макарова И. В. К биогеографии рода *Talassiosira* Cl. (С 6 рис.)	10	1459
Матвеева Е. П. Приморские луга Прибалтики. (С 4 рис.)	10	1396
Мирославов Е. А. Субмикроскопическая организация замыкающих клеток устьиц. (К проблеме механизма устьичных движений). (С 1 рис. и 6 табл. рис.)	6	485
Мордак Е. В. Виды *Scilla* Советского Союза. II. Систематика и география. (С 5 рис.)	10	1444
Никитичева З. И. Эмбриогенез некоторых паразитирующих видов из семейств *Scrophulariaceae* и *Orobanchaceae*. (С 7 табл. рис.)	1	93
Норин Б. Н., И. В. Игнатенко, А. В. Кнорре, Н. В. Ловелиус. Растительность и почвы лесного массива Ары-Мас (Таймыр). (С 1 рис.)	9	1272
Петрова Л. Р. Некоторые данные о цветении бамбуков. (С 8 рис.)	9	1318
Плиско М. А. Электронномикроскопическое исследование особенностей мегагаметогенеза у *Calendula officinalis* L. (С 6 рис. и 4 табл. рис.)	5	582
Понятовская В. М. и В. Н. Макаревич. О вертикальном строении надземной части лугового биогеоценоза (на примере полидоминантных замоховелых суходольных лугов). (С 1 рис.)	7	947
Работнов Т. А. и Н. И. Саурина. Численность и возрастной спектр некоторых ценотических популяций лютиков *Ranunculus acris* L. и *R. auricomus* L.	4	476
Раменская М. Л. Анализ сопряженности некоторых признаков фитоценозов и почв незаболоченных горных тундр Мурманской области	8	1122
Сафронова И. Н. Основные закономерности распределения растительного покрова и геоботаническое районирование степей восточной части Актюбинской области. (С 2 рис.)	1	31
Скрипчинский В. В., В. Г. Танфильев, Ю. А. Дударь и Л. И. Пешкова. Искусственное восстановление первичных типов растительности как составной части природных биогеоценозов. (С 5 рис.)	12	1725

Слепян Э. И. Тератология устьичных аппаратов [на примере устьичных аппаратов *Zea mays* L., зараженной *Ustilago maydis* (DC.) Cda.]. (С 4 табл. рис.) 8 1068
Смирнов Ю. С., Ал. А. Федоров и М. Я. Школьник. Тератологические изменения у растений, вызванные большими дозами стимуляторов роста и гербицидов, и их биохимические механизмы. (С 6 рис.) . . 5 633
Стешенко А. П. Особенности роста и ветвления побегов у злака *Aristida karelinii* (Trin. et Rupr.) Roshev. (С 3 рис.) 5 608
Трасс Х. Х. Развитие количественно-статистических методов изучения растительного покрова 4 457
Тумаджанов И. И. Ботаникогеографические особенности высокогорного Дагестана в связи с палеогеографией плейстоцена и голоцена. (С 4 рис.) 9 1239
Урманцев Ю. А. и Н. П. Каден. Изомерия в живой природе. III. С- и К-изомерия и биосимметрия 8 1060
Федоров А. К. О реакциях растений на яровизацию. (С 4 рис.) 11 1610
Хайлов К. М. Внешнеметаболические связи макрофитов в прибрежных морских фитоценозах 11 1557
Хохряков А. П. Сравнительно-морфологический анализ злаков и пальм 7 932
Цвелев Н. Н. К систематике и филогении овсяниц (*Festuca* L.) флоры СССР. I. Система рода и основные направления эволюции 9 1252
Шеляг-Сосонко Ю. Р. и Г. С. Куковица. Геоботаническое районирование равнинной части запада Украины. (С 2 рис.) 10 1388
Юрцев Б. А., О. Н. Мироненко и В. В. Петровский. О географических связях и происхождении флоры плато Путораны (Средне-Сибирское плоскогорье) 9 1263

Методика ботанических исследований

Александров В. Я. и И. Г. Завадская. Движение протоплазмы как критерий устойчивости растительных клеток к действию повреждающих агентов. (С 2 рис.) 3 389
Джалилова А. О. Опыт применения биолого-морфологического метода при изучении продуктивности злаков 3 395
Дымина Г. Д. Методика определения хозяйственной продуктивности травостоя в луговых сообществах 6 807
Жданов Н. И. Определение проективного покрытия почвы растениями методом фотографирования площадок. (С 1 рис.) 9 1331
Казанская Н. С. и В. Д. Утехин. Опыт применения экологических шкал Л. Г. Раменского при количественном изучении динамики растительности. (С 5 рис.) 8 1135
Кац Н. Я. и С. В. Кац. О палеоботанических методах и их корреляции . . 2 246
Кашина Е. Н. Мацерация тканей листьев, корней и зародышей семян *Helianthus annuus* L. 10 1447
Кирильцева А. А. Микрофенологическая съемка в кандымниках юго-восточных Каракумов. (С 4 рис.) 10 1481
Лобанова В. Ф. Сравнение некоторых методов учета обилия и встречаемости видов растений в луговых сообществах. (С 1 рис.) 5 647
Макаревич В. Н. и В. М. Понятовская. Ветошь и подстилка на суходольных лугах. I. О содержании некоторых терминов 3 383
Миркин Б. М. Статистический анализ экоклинов. (С 5 рис.) 12 1772
Некрасова К. А. и В. Н. Максимов. Изучение индикационных свойств водорослей с помощью методов математического планирования. (С 2 рис.) 6 827
Нешатаев Ю. Н. О применении коэффициентов межвидовой сопряженности и методах обработки геоботанических материалов 12 1785
Овсянникова М. Н. Методы сбора, транспортировки, выделения и хранения протококковых водорослей 8 1141
Понятовская В. М. и В. Н. Макаревич. О фенологических наблюдениях при изучении биологической продуктивности травяных сообществ 4 493
Солоневич Н. Г. К методике определения биологической продуктивности болотных растительных сообществ 4 497
Хохлов С. С. и М. И. Зайцева. Программа и методика выявления апомиктичных форм растений во флоре СССР. (С 2 рис.) 3 369
Частухин В. Я. Об организации экспозиции растений в ботанических музеях 3 378
Шехов А. Г. Прибор для взятия проб водной растительности. (С 1 рис.) 2 254

Новые таксоны

Ильинская И. А. О *Trochodendroides arctica* и *T. richardsonii* . . 11 1632
Линчевский И. А. Заметки о *Limoniaceae* 11 1633
Липшиц С. Ю. *Saussurea abnormis* species nova. (С 1 рис.) 6 826
Липшиц С. Ю. Заметка о роде *Pterachaenia* (Bentham) Lipschitz (*Compositae*). (С 1 рис.) 8 1150

Толмачев А. И. Новый вид *Draba* с побережья Охотского моря	9	1334
Толмачев А. И. Поздноцветущая земноводная калужница *Caltha serotina* Tolm. sp. n. из субарктической Сибири. (С 1 рис.) . .	12	1791
Узнадзе М. Д. К номенклатуре третичных видов *Cercis*	7	970
Улзийхутаг Н. Новая секция и новый вид *Oxytropis* флоры Монголии	8	1149
Улзийхутаг Н. Новый вид *Oxytropis* из Монголии .	12	1795

Сообщения

Аблаев А. Г. Остатки ископаемых листьев *Menispermum* из Приморья. (С 1 табл. рис. и 1 рис.)	9	1356
Абрамова Л. И. Кариосистематический обзор видов *Polygonatum* Mill. Советского Союза. (С 3 табл. рис.)	4	530
Агеева О. Г. и М. И. Лютова. Влияние теплового закаливания гороха *Pisum sativum* L. на фотосинтез и фотохимические реакции. (С 6 рис.)	9	1365
Алексахина Т. И. Особенности флоры почвенных водорослей в разных типах леса. (С 1 рис.)	11	1658
Аникушин Н. Ф. О развитии хлоропластов семядолей *Picea excelsa* Link. (С 2 табл. рис.)	11	1687
Антропова Т. А. Температурная адаптация клеток мха *Mnium affine* Bland. (С 2 рис.)	11	1681
Аскерова Р. К. О пыльце некоторых родов трибы *Cichorieae* (*Compositae*). (С 1 рис. и 1 табл. рис.)	7	971
Афанасьева Н. Г. и С. М. Окулова. Процесс оплодотворения у вероник (*Veronica* sp.). (С 3 табл. рис.)	7	1013
Баранова М. В. О карликовой лилии *Lilium pumilum*. (С 5 рис.)	6	787
Беденко В. П., Л. Ф. Белослюдова, Л. И. Киселева, Р. И. Шокова. К эколого-физиологической характеристике некоторых горных растений. (С 4 рис.)	5	711
Благовещенская Н. Н. О биологическом значении пигментов цветка	3	434
Бочанцева В. В. Хромосомные числа некоторых лютиковых Ленинградской области	5	684
Бурыгин В. А. и Л. Е. Маркова. Действие морозов на эфемеровую растительность Южных Кызылкумов. (С 4 рис.)	2	261
Буюкли М. В. Морфогенез цветка и некоторые особенности микро- и макроспорогенеза *Lavandula vera* DC. (С 4 рис.)	10	1496
Вахтина Л. И. Сравнительнокариологическое исследование видов *Allium* секций *Cepa* Prokh., *Haplostemon* Boiss. и *Allium*. (С 5 рис.) . . .	8	1153
Верещагина В. А. Микроспорогенез у гинодиэцичного вида *Echium vulgare* L. (С 5 рис.)	7	1006
Винтерголлер Б. А. Лесная растительность западной оконечности Заилийского Алатау. (С 1 рис.)	2	270
Витко К. Р. Сравнительный анализ некоторых особенностей водного режима видов *Sorbus* L., произрастающих в лесах Молдавии. (С 5 рис.)	8	1186
Водопьянова Н. С., А. А. Киселева, Л. И. Малышев и Ю. Н. Петроченко. Редкие растения с гор Путораны. I.	8	1176
Волосевич И. В. О резком изменении морфологии шишек у ели. (С 3 рис.)	2	265
Волошко Л. Н. Видовой состав фитопланктона Нижней Волги и ее дельты	11	1674
Габриэлян Э. Ц. Новый вид рода *Sorbus* L. из Гималаев	5	658
Гогина Е. Е. О гинобазисных железках у *Thymus* и у некоторых других растений сем. *Labiatae*. (С 2 рис.)	12	1819
Голубкова Н. С. К флоре лишайников Монгольской Народной Республики. (С 1 рис.)	6	777
Грубов В. И. Новое дополнение к списку флоры Монгольской Народной Республики	11	1641
Грушвицкий И. В., Н. Т. Скворцова, Л. В. Глинина и Р. И. Высоцкая. Анатомические критерии для разграничения близкородственных видов рода *Schefflera* Forst. et Forst. f. (*Araliaceae*). (С 5 рис.) .	10	1511
Гуков Г. В. *Larix komarovii* B. Kolesn. в Приморском крае	12	1841
Гурзенков Н. Н. и П. Г. Горовой. Числа хромосом *Umbelliferae* Дальнего Востока. (С 1 рис.)	12	1805
Гусев Ю. Д. Щирицы *Amaranthus viridis* L. и *A. crispus* (Lesp. et Thev.) Terrac. в СССР	9	1359
Дариев А. С. Сравнительноанатомическое исследование трибы *Hibisceae*. I. Строение листьев некоторых видов *Gossypium*. (С 2 рис.)	6	798
Дашням Б., Б. Жавзан, Б. М. Миркин и В. С. Мухаметшина. К характеристике травяного яруса лиственничников Северного Хангая (Монгольская Народная Республика)	9	1360
Ефимова Т. П., В. В. Сентемов и А. В. Сентемова. Новые для Удмуртии виды растений	3	438
Жукова П. Г. и В. В. Петровский. Хромосомные числа некоторых цветковых растений о. Врангеля. (С 1 рис.) . .	2	294

Жукова П. Г. и А. Д. Тихонова. Хромосомные числа некоторых видов растений Чукотки. 1. (С 1 рис.)	6	868
Журавлева Н. А., Н. Ф. Гринева и А. А. Горшкова. Содержание азота и фосфора в степных растениях Забайкалья. (С 1 рис.)	6	891
Зубкова И. Г. Модусы образования устьичного аппарата в сем. *Rubiaceae.* (С 1 рис.)	12	1816
Иванова Т. И. Влияние 2,4-динитрофенола на дыхание растительных митохондрий при различной температуре. (С 4 рис.)	5	706
Каленов Г. С. Сукцессии растительности древней дельты реки Теджен	11	1636
Касинов В. Б. Некоторые замечания о биологической изомерии (по поводу статьи Ю. А. Урманцева, 1970)	6	838
Кильдюшевский И. Д. Годичная динамика роста и отмирания *Rhytidiadelphus squarrosus* в Ленинградской области	8	1183
Лайск А., Х. Молдау, Т. Нильсон, Ю. Росс и Х. Тооминг. О моделировании продукционного процесса растительного покрова. (С 8 рис.)	6	761
Лизнев В. Н. и В. М. Бурдасов. О полиэмбрионии у яблони. (С 5 рис.)	3	416
Лимарь Р. С. К вопросу о физиологических различиях гибридов растений и их исходных форм (на примере томатов)	12	1845
Листов А. А. О северной границе ареала пихты *Abies sibirica* Ledeb. в европейской части СССР. (С 1 рис.)	9	1351
Лунин Н. Д. Строение плода кунжута *Sesamum indicum* L. (С 3 рис.)	6	875
Львов П. Л. Березняки внутригорного известнякового Дагестана . . .	2	276
Львов П. Л. Региональные особенности редколесий дуба *Quercus macranthera* Fisch. et Mey. в Дагестане	5	686
Ляшук А. И. Анатомические изменения зародыша *Fraxinus excelsior* L. в процессе стратификации семян. (С 6 рис.)	11	1689
Манько Ю. И. и В. П. Ворошилов. О северном пределе распространения ели *Picea ajanensis* в материковой части Дальнего Востока. (С 5 рис.)	9	1343
Матвеев В. И. Новое для Куйбышевской области адвентивное растение	6	856
Мироненко О. Н., В. В. Петровский, Б. А. Юрцев. К познанию флоры центральной части плато Путораны (Средне-Сибирское плоскогорье). (С 1 рис.)	7	982
Мирошниченко Ю. М. Влияние выжигания на тырсовые (*Stipa decipiens*) степи в Монгольской Народной Республике	6	857
Михеев А. Д. *Euphorbia dentata* Michx. — американское сорное растение в Советском Союзе	11	1643
Мищенко А. С. Новый для флоры Туркмении вид — *Acanthophyllum mucronatum* C. A. Mey.	8	1169
Мокеева Е. А. Некоторые закономерности развития чечевичек у растений. (С 1 рис.)	11	1693
Мустафин А. М. Случай массовой фасциации у огурца. (С 3 рис.) . . .	12	1823
Мухамадиев Б. Т., О. В. Заленский, К. В. Квитко. Мутанты хлореллы, устойчивые к ингибиторам фотофосфорилирования	5	727
Новиков В. С. и Ю. Е. Алексеев. О северной границе распространения *Carex disticha* Huds. в Средней России. (С 1 рис.)	6	853
Новоженин Ю. Х. *Hordeum jubatum* L. в городе Куйбышеве. (С 1 рис.)	7	989
Осипова Е. Л. Анатомические и морфологические особенности *Helichrysum italicum* (Roth) Guss. в связи с его эфирномасличностью. (С 7 рис.)	10	1499
Павлова Т. В. Роль грибов в разложении растительной массы на лугах	3	414
Первухина Н. В. К вопросу о биологическом значении пигментов цветка	3	435
Петровский В. В. Флористические находки на острове Врангеля . . .	5	677
Пилипенко Ф. С. Что такое *Eucalyptus unialata* Baker et Smith? (С 6 рис.)	8	1170
Помелова Г. И. Сезонная динамика почвенных водорослей в полях севооборота	1	126
Поч Т. Исследование горной бриофлоры провинции Хажанг (ДРВ). *Hepaticae.* (С 4 рис.)	5	670
Поч Т. Исследование горной бриофлоры провинции Хажанг (ДРВ). *Musci.* (С 6 рис.)	6	845
Пугачев П. Г. Аман-Карагайский бор Кустанайской области как фрагмент естественных насаждений сосны *Pinus silvestris* L. на южном пределе ее ареала	9	1335
Раджи А. Д. Эволюция родов трибы *Viciae* Adans. (С 3 рис.)	7	978
Раскатов П. Б. и В. М. Еремин. Смолоносная система в коре дальневосточных сосен *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc., *P. pumila* (Pall.) Rgl. и *P. funebris* Kom. (С 2 рис.)	7	1001
Родионов В. С. Последействие пониженной положительной температуры на потенциальную интенсивность фотосинтеза некоторых видов *Lycopersicon* Tourn. и *Beta* L. (С 4 рис.)	7	1019
Сааков С. Г. Ветвление у пальм. (С 5 рис.)	10	1491
Садовников Г. Н. Окаменелости членистостебельных из тутончанской свиты (Верхней Перми) Тунгусского бассейна. (С 2 рис. и 2 табл. рис.)	6	830

Свешникова Л. И. Сравнительно-кариологическое исследование рода *Galanthus*. I. Секция *Galanthus* L. (С 3 табл. рис.) 1 118
Свешникова Л. И. Сравнительно-кариологическое исследование рода *Galanthus* L. II сообщение, секция *Viridifolii*. (С 1 рис. и 4 табл. рис.) 2 282
Свешникова В. М., Н. И. Бобровская и Б. Чойжамц. Первые сведения о водном режиме растений южной части МНР. (С 4 рис.) 12 1797
Сидорский А. Г., Э. А. Сидорская, Т. И. Алешина и Г. И. Угланова. Ферментативная активность листьев раздельнополых растений 3 422
Скалон И. С. и Б. Пурэвдорж. Микроорганизмы как важный компонент консорций южногобийских биоценозов 12 1836
Спивак А. И. Распределение C^{14} в продуктах фотосинтеза у некоторых степных растений Забайкалья. (С 4 рис.) 5 722
Сторожева М. М. К познанию флоры Кытлымских гор (Урал) 2 258
Сырокомская И. В. Сезонная и разногодичная динамика продуктивности надземной фитомассы злаково-разнотравно-манжеткового сообщества. (С 1 рис.) 8 1200
Танфильев В. Г. Целинные степи Ставропольского края. (С 1 рис.) . . . 5 692
Тархова Т. Н. Ценотическая дифференциация в синузиях *Polytrichum commune* Hedw. (С 4 рис.) 4 517
Тихонова М. Н. О развитии побегов у *Bletilla striata* (Thunb.) Reichenb. f. и *Galanthe vestita* Lindl. var. *regnieri* (Reichenb. f.) Veitch. (С 3 рис.) 11 1697
Толмачев А. И. Дальневосточный вид лабазника *Filipendula palmata* (Pall.) Maxim. в низовьях Енисея. (С 1 рис.) 9 1354
Трифонова В. И. Сравнительноанатомическая характеристика семенной кожуры рода *Arabidopsis* Heynh. (С 2 рис.) 8 1161
Трифонова И. С. Фитопланктон водоемов бассейна реки Сулак в Дагестане 11 1669
Тычинин В. А. Редкие и новые виды лишайников Удмуртии 5 685
Ухачева В. Н. Ирисовые степи Восточного Памира. (С 2 рис.) 3 428
Фахриева Г. Д. и Н. А. Козлова. Изменение морфологии и ритма развития у двух видов *Delphinium*, переселенных с гор Таджикистана в предгорную зону. (С 6 рис.) 7 990
Храмцова Н. Ф. Ритмы развития грузинскомятликовых ассоциаций на Западном Кавказе в связи с высотой над уровнем моря. (С 4 рис.) 8 1190
Цагарели Е. А. Мэотическая флора Гурии (юго-западная Грузия) . . 6 836
Черепанова Л. А. Листостебельные мхи Саратовской области 12 1827
Чешмеджиев И. В. К цитосистематике некоторых видов рода *Allium* L. (С 2 рис.) 5 662
Чешмеджиев И. В. Цитосистематическое исследование некоторых видов из родов *Allium* L. и *Nectaroscordum* Lindl. (С 3 рис.) 11 1644
Чуксанова Н. А. и Ш. А. Капланбекова. Числа хромосом у некоторых видов флоры СССР из сем. *Labiatae* Juss. и *Scrophulariaceae* Lindl. . 4 522
Шамурин В. Ф. и Е. А. Тихменев. Цветение и плодоношение бобовых (*Leguminosae*) и норичниковых (*Scrophulariaceae*) на острове Врангеля. (С 3 рис.) 3 403
Шацкая М. Г. и А. Д. Несмеянова. Фасциированный мачок *Glaucium* sp. (С 1 рис.) 4 528
Швецова В. М. Зависимость фотосинтеза некоторых растений Западного Таймыра от интенсивности освещения. (С 1 рис.) 5 701
Шеляг-Сосонко Ю. Р. Дубовые леса Подолии 4 512
Шихэмиров М. Г. Флора и растительность субнивального пояса бассейна Самура (Дагестан) 8 1211
Школьник М. Я. и Л. Н. Абышева. Влияние борной недостаточности на содержание катехинов, лейкоантоцианов и флавонолов в гречихе *Fagopyrum esculentum* Moench 4 543
Шлякова Е. В. О засоренности посевов Мезенского района Архангельской области. (С 1 рис.) 6 863
Шоферистова Е. Г. Развитие эфирномасличных железок *Lavandula vera* DC. и *L. spica* L. и биологическая роль эфирного масла. (С 2 рис.) 6 882
Яковлев Г. П. К ревизии рода *Ormosia* Jacks. I. Роды *Ruddia* Yakovl. и *Fedorovia* Yakovl. (*Leguminosae*) 5 652

Обзорные статьи

Зауралов О. А. Физиология выделения нектара цветками 1 134
Снигиревская Н. С. Применение сканирующего электронного микроскопа в ботанике. (С 1 рис. и 2 табл. рис.) 4 549

Критика и библиография

Артюшенко З. Т., Т. С. Матвеева, О. М. Полетико, Г. И. Родионенко и С. Г. Сааков. *И. Я. Романов, П. Н. Иванов, А. Д. Голубкова, Е. Н. Зайцева* и *Е. А. Евтюхова*. Цветы нашей Родины. 1969 . . 2 306

Балашев Л. С. *Е. М. Брадис, А. Ф. Бачурина.* Болота УРСР. 1969	6	898
Василевич В. И. Топология степных геосистем. 1970	5	730
Гордеева Т. Н. и Л. А. Кузнецов. *С. И. Ивченко.* Занимательно о ботанике. 1969	1	145
Горчаковский П. Л. *Г. В. Крылов, Н. Г. Салатова.* История ботанических исследований в Сибири и на Дальнем Востоке. 1969	4	562
Доброхотова К. В. *Т. Таубаев.* Флора и растительность водоемов Средней Азии и их использование в народном хозяйстве. 1970	9	1374
Котов М. И. *Н. М. Дудик, Е. Н. Кондратюк.* Атлас плодов и семян бобовых природной флоры УССР	11	1705
Куприянова Л. А. Японский Палинологический журнал. 1969, № 4	7	1036
Куприянова Л. А. О журнале «Grana»	11	1709
Лавренко Е. М. Средообразующая деятельность животных. (Материалы к совещанию 17—18 декабря 1970 г.). МОИП, Институт географии АН СССР. 1970	8	1217
Лебедев. Д В. *О. Солбриг, Т. Гаделла.* Биосистематическая литература. Материалы к указателю литературы по биосистематике [1945—1964], 1970	5	732
Лебедев Д. В. *И. К. Фергюсон.* Указатель австралазийской таксономической литературы за 1968 г.	7	1040
Лебедев Д. В. Синтаксономическая библиография фитосоциологии. Вып. 1. 1971	9	1377
Мазинг В. В. и Х. Х. Трасс. *В. Д. Александрова.* Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. 1969	3	446
Матвеев В. И. и Ю. Х. Новоженин. *А. Ф. Терехов.* Определитель весенних и осенних растений Среднего Поволжья и Заволжья. 3-е изд. (1969)	7	1036
Миркин Б. М. *М. В. Марков.* Агрофитоценоз и процесс его становления. (К вопросу о философгроценогенезе). В кн.: Теоретические вопросы фитоценологии и биогеоценологии	7	1037
Миркин Б. М. *Г. Дихору, Н. Доница.* Флора и растительность плоскогорья Бабадаг. 1970	10	1521
Ниценко А. А. О типе растительного покрова	4	559
Ниценко А. А. *Б. А. Быков.* Введение в фитоценологию. 1970	10	1517
Работнов Т. А. Биокомплексные исследования в Казахстане. Часть первая. Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. Отв. ред. *Л. В. Арнольди* и *А. А. Юнатов.* 1969; Часть вторая. Биокомплексная характеристика основных ценозообразователей растительного покрова Центрального Казахстана. Отв. ред. *А. А. Юнатов* и *Е. М. Лавренко.* 1969	3	449
Рубцов Н. И. и В. Н. Голубев. *Б. А. Быков.* Введение в фитоценологию. 1970	10	1521
Семихатова О. А. *О. В. С. Хит.* Физиологические аспекты фотосинтеза. 1969	3	441
Скворцов А. К. Индекс Хольмензис. Мировой ботаникогеографический указатель. 1969	6	899
Скворцов А. К. Деревья и кустарники СССР, тт. 1—7 (1949—1965)	7	1025
Скворцов А. К. *Б. Хансен* и *К. Ран.* Определение семейств покрытосеменных с помощью перфокарт. 1969	11	1705
Терехин Э. С. и В. Ф. Шамурин. *Ганс Куглер.* Экология цветка. 1970	11	1707
Толмачев А. И. *Курт Хюк.* Леса Южной Америки. Экология, строение и хозяйственное значение	2	310
Толмачев А. И. *А. Лёве.* Экскурсионная флора Исландии. 1970	9	1379
Удалова Р. А. *К. Бакеберг.* Кактусы. Словарь. 1966	7	1039
Францкевич Н. А. *Р. Парсон.* Природа предъявляет счет (охрана природных ресурсов США). 1969	3	452
Школьник М. Я. *А. М. Смирнов.* Рост и метаболизм изолированных корней в стерильной культуре, 1970	12	1850
Юрковская Т. К. *К. Толонен.* О развитии болот в финской Северной Карелии. 1967	6	895
Юрцев Б. А. *Д. М. Хопкинс.* Кайнозойская история Берингии. Синтез. 1967	8	1220
Яковлев Г. П. *П. Тетени.* Внутривидовые химические таксоны медицинских растений, 1970	5	734

История науки

Васина А. И. и А. М. Черников. Архивные фонды ботаников	10	1527

Потери науки

Аврорин Н. А., М. В. Баранова, Ф. С. Пилипенко, О. А. Связева, А. М. Семенова-Тян-Шанская. Памяти Сергея Яковлевича Соколова. (20 V 1897—8 III 1971). (С 1 портретом)	11	1711

Боч М. С., В. И. Василевич и В. С. Ипатов. Андрей Александрович Ниценко. (1910—1970) 5 736
Галинис В. К. и И. В. Шаркинене. Памяти Павиласа Петровича Снарскиса. (26 VIII 1889—17 XI 1969) 2 313
Лавренко Е. М. и А. М. Семенова-Тян-Шанская. Памяти Михаила Соломоновича Шалыта. (15 V 1904—28 XI 1968). (С 1 портретом) 1 148
Скворцов А. К. Николай Петрович Виноградов. (1 V 1908—6 III 1968) . . 1 156

Юбилеи и даты

Арыстангалиев С. А. и Е. Ф. Степанова. Борис Александрович Быков. (К 60-летию со дня рождения) 12 1853
Григора И. М., Л. С. Балашов, Л. Ф. Кучерявая, А. И. Кузьмичев и Т. Л. Андриенко. Елизавета Модестовна Брадис. (К 70-летию со дня рождения) 2 318
Сытник К. М. Институт ботаники им. Н. Г. Холодного Академии наук Украинской ССР (К 50-летию со дня основания) 11 1714

Хроника

Ахминова М. П. IV симпозиум по проблемам Крайнего Севера 5 744
Герасименко Т. В. О работе группы «Телма» Советского национального комитета по Международной биологической программе 3 455
Губанов И. А. и В. С. Новиков. Координационное совещание. «Флора и растительность Мещеры» (1—2 февраля 1971 г., Москва) 9 1282
Гуричева Н. П., Г. Б. Гортинский и В. Ф. Шамурин. Изучение первичной продуктивности наземных растительных сообществ в СССР (состояние работ к 1970 г.) 6 907
Колесников Б. П. и Г. М. Пикалова. Растительность и промышленные загрязнения (научно-координационное совещание в Свердловске 26—28 XI 1969) 6 903
Краснитский А. М. Новые участки Центрально-Черноземного заповедника им. проф. В. В. Алехина 5 748
Ниценко А. А. Ботаническая экскурсия по болотам южного Ямала . . 5 747
Новичкова-Иванова Л. Н. Работы по Международной биологической программе на песчано-пустынном стационаре в юго-восточных Каракумах (Репетекский заповедник) 5 738
Стуков В. И. Торжества, посвященные 50-летию Закона гомологических рядов Н. И. Вавилова 7 1050

Международные конгрессы, съезды и симпозиумы

Васильков Б. П. Первый Международный микологический конгресс и международная микологическая номенклатура 7 1048
Матиенко Б. Г. Структурная ботаника на XI Международном ботаническом конгрессе (24 августа—2 сентября 1969 г., г. Сиэтл, США) 7 1042
Степанова К. Д. Симпозиум «Биологические ресурсы суши севера Дальнего Востока» (г. Петропавловск-Камчатский, 2—5 IX 1969) . . . 4 564

Во Всесоюзном ботаническом обществе

Толмачев А. И. О работе секций и комиссий ВБО 4 567
Устав Всесоюзного ботанического общества 5 751
Чопик В. И. Украинское ботаническое общество в 1970 году 10 1533

Vol. LVI *No. 12*

December *1971*

BOTANICAL JOURNAL

PUBLISHED BY THE BOTANICAL SOCIETY
OF THE U. S. S. R.

CONTENTS

Page

V. V. Skripchinsky, V. G. Tanfilyev, Yu. A. Dudar and **L. I. Peshkova.** Artificial restoration of primary types of vegetation as of the component of natural biogeocoenoses. (5 textfigures) 1725

R. Sh. Kashapov, S. V. Maksimovich, B. M. Mirkin, V. S. Mukhametshina, H. Tulgaa and **D. Tsaganmaam.** Flood-lands vegetation of the middle reaches of Kerulen river. (From the materials of the Joint Soviet-Mongolian complex biological expedition of the Acad. Sci. of the U. S. S. R. and the Acad. Sci. of the M. P. R. (5 textfigures) 1740

K. V. Dobrokhotova. Some data on the productivity of hydromacrophytes from the Sea of Aral. (2 textfigures and 1 map) 1759

METHODS OF BOTANICAL RESEARCH 1772

B. M. Mirkin. Statistic analysis of ecoclines. (5 textfigures) 1772

Yu. N. Neshataiev. On the usage of the coeffitients of interspecific association and methods of geobotanical material treatment 1785

NEW TAXA 1791

A. I. Tolmatchev. The late-blossoming *Caltha serotina* Tolm. sp. n. from subarctic Siberia. (1 textfigure). (1791). **N. Ulziykhutag.** New species of *Oxytropis* from Mongolia. (1795).

REPORTS 1797

V. M. Sveshnicova, N. I. Bobrovskaya and **B. Choizhamtz.** First data on the water regime in plants of the Southern part of Mongolia. (4 textfigures). (1797). — **N. N. Gurzenkov** and **P. G. Gorovoy.** Chromosome numbers of *Umbelliferae* of the Far East. (1 textfigure). (1805). — **I. G. Zubkova.** Modus of stomatic apparatus formation in the family *Rubiaceae*. (1 textfigure). (1816). — **E. E. Gogina.** On the gynobasic glandule in *Thymus* and some other plants of the family *Labiatae*. (2 textfigures). (1819). — **A. M. Mustafin.** Case of mass fasciation in cucumbers. (3 textfigures). (1823). — **L. A. Cherepanova.** Mosses of Saratov district. (1827). — **I. S. Skalon** and **D. Purevdorsh.** Microorganisms as an important component of consortions of South-Gobian biocoenoses. (1836). — **G. V. Gukov.** *Larix komarovii* B. Kolesn. in Primorsky territories. (1841). — **R. S. Limar.** On the problem of physiological differences of hybrid plants and their initial forms (on the example of tomatos). (1845).

REVIEWS 1849

M. J. Shkoljnik. *A. M. Smirnov.* Growth and metabolism of isolated roots in sterile culture. 1970. (1850).

ANNIVERSARIES 1853

S. A. Arystangaliev and **E. F. Stepanova.** Boris Alexandrovich Bykov (to the 60th birth-day). (1853).

Index to volume 56 (1971) . 1858

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

В. В. Скрипчинский, В. Г. Танфильев, Ю. А. Дударь и Л. И. Пешкова. Искусственное восстановление первичных типов растительности как составной части природных биогеоценозов. (С 5 рис.) 1725

Р. Ш. Кашапов, С. В. Максимович, Б. М. Миркин, В. С. Мухаметшина, Х. Тулгаа и Д. Цаганмаам. Растительность поймы среднего течения р. Керулен. (Из материалов Совместной Советско-Монгольской комплексной биологической экспедиции АН СССР и АН МНР). (С 5 рис.) . . . 1740

К. В. Доброхотова. Некоторые данные о продуктивности гидромакрофитов Аральского моря. (С 2 рис. и 1 картой) 1759

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 1772

Б. М. Миркин. Статистический анализ экоклинов. (С 5 рис.) 1772

Ю. Н. Нешатаев. О применении коэффициентов межвидовой сопряженности и методах обработки геоботанических материалов 1785

НОВЫЕ ТАКСОНЫ 1791

А. И. Толмачев. Поздноцветущая земноводная калужница *Caltha serotina* Tolm. sp. n. из субарктической Сибири. (С 1 рис.). (1791). — **Н. Улзийхутаг.** Новый вид *Oxytropis* из Монголии. (1795).

СООБЩЕНИЯ 1797

В. М. Свешникова, Н. И. Бобровская и Б. Чойжамц. Первые сведения о водном режиме растений южной части МНР. (С 4 рис.). (1797). — **Н. Н. Гурзенков и П. Г. Горовой.** Числа хромосом видов *Umbelliferae* Дальнего Востока. (С 1 рис.). (1805). — **И. Г. Зубкова.** Модусы образования устьичного аппарата в сем. *Rubiaceae*. (С 1 рис.). (1816). — **Е. Е. Гогина.** О гинобазисных железках у *Thymus* и у некоторых других растений сем. *Labiatae*. (С 2 рис.). (1819). — **А. М. Мустафин.** Случай массовой фасциации у огурца. (С 3 рис.). (1823). — **Л. А. Черепанова.** Листостебельные мхи Саратовской области. (1827). — **И. С. Скалон и Б. Пурэвдорж.** Микроорганизмы как важный компонент консорций южногобийских биоценозов. (1836). — **Г. В. Гуков.** *Larix komarovii* B. Kolesn. в Приморском крае. (1841). — **Р. С. Лимарь.** К вопросу о физиологических различиях гибридов растений и их исходных форм (на примере томатов). (1845).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 1850

М. Я. Школьник. *А. М. Смирнов.* Рост и метаболизм изолированных корней в стерильной культуре, 1970. (1850).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ 1853

С. А. Арыстангалиев и Е. Ф. Степанова. Борис Александрович Быков. (К 60-летию со дня рождения). (1853).

Указатель тома 56 (1971). 1858

Адрес редакции Ботанического журнала: 199164. Ленинград, Менделеевская лин., д. 1
Ленинградское отделение издательства «Наука»

Зав. редакцией *М. П. Тулина*. Технический редактор *Г. А. Смирнова*
Корректоры *Л. Б. Жукоборская* и *Г. А. Мошкина*

Сдано в набор 14/IX 1971 г. Подписано к печати 8/XII 1971 г. Формат бумаги $70 \times 108^1/_{16}$.
Печ. л. 9=12.60 усл. печ. л. Уч.-изд. л. 14.27. Тип. зак. 538. М-08859. Тираж 2557.

1-я тип. издательства «Наука». 199034. Ленинград, 9 лин., д. 12

1 р. 50 к.

Индекс
70056